

ЗНАНИЕ-СИЛА 5/82
ISSN 0130-1640

КАК СКОНСТРУИРОВАТЬ ЗОЛОТУЮ РЫБКУ?
ЭРА ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ

ЗНАНИЕ–СИЛА 5/82

Ежемесячный
научно-популярный
и научно-художественный
журнал для молодежи

Орган ордена Ленина
Всесоюзного общества
«Знание»

№ 659
Издается с 1926 года



НА НАШЕЙ ОБЛОЖКЕ:
Как сконструировать золотую рыбку? Эра генетических технологий.

Эра генетического конструирования. Близка ли она? На этот вопрос нет однозначного ответа. Скептики говорят о бесчисленных трудностях, подстерегающих исследователей на тернистом пути генной инженерии, оптимисты ссылаются на развитие тончайших методов, позволяющих манипулировать с генетическим аппаратом как самых простых, одноклеточных организмов, так и сложных, на большие успехи современной биологии, микробиологии, генетики. Ответ на поставленный вопрос скорее могут дать исследователи, занимающиеся не узкой проблематикой, а работающие на стыке нескольких дисциплин, например молекулярной биологии и эмбриологии. Именно здесь, считают некоторые ученые, пролегает путь, который может привести к развитию тонких методов генетического конструирования. От того, как разовьются события на этом трудном исследовательском фронте, и будет зависеть ответ на вопрос, близка ли она, эра генетического конструирования.

Фото В. Бреля.

Двадцать пять лет назад неподалеку от Новосибирска был создан новый научный центр — Сибирское отделение Академии наук СССР. За это время в отделении успешно решались всевозрастающие народнохозяйственные задачи, ученые центра внесли весомый вклад в разработку фундаментальных научных проблем. Грандиозным преобразованиям Сибири, роли отделения в огромной работе, что была проведена и что еще предстоит провести, посвящена беседа председателя президиума Сибирского отделения АН СССР академика В. А. КОПТЮГА с нашими корреспондентами М. КУРЯЧЕЙ и М. АДЖИЕВЫМ.

Сибирское ускорение: наука и практика



Академик В. А. Коптюг

— Валентин Афанасьевич, в этом году, когда вся наша страна отмечает шестидесятилетие образования Советского Союза, Сибирскому отделению АН СССР исполняется четверть века. Вам не кажется, что такое совпадение знаменательно, больше того, символично? Потому что без тех поистине коренных изменений, которые перевернули после Октябрьской революции жизнь таежного края, «сибирский феномен» вряд ли был бы возможен.

— Разумеется, гигантские преобразования, охватившие страну, не могли не коснуться и Сибири. А уже в тридцатые годы стало ясно, что вопрос о ее богатствах — «это даже не вопрос СССР,— как говорил первый председатель Госплана СССР Г. М. Кржижановский,— а вопрос мирового порядка».

Судите сами, на территории Сибири собраны основные природные сокровища нашей страны: почти три четверти разведанных топливных ресурсов — угля, нефти, газа, большая часть общесоюзных запасов руд цветных металлов, примерно половина источников древесины и пресной воды, более половины потенциальных гидроэнергетических ресурсов...

Планомерное освоение сибирских богатств, начавшееся с приходом Советской власти, изменило облик Сибири, превратив ее в экономически развитый край. Сегодня общепризнано, что в условиях научно-технической революции должно быть обеспечено единство системы «наука — техника — производство», в которой опережающими темпами будет развиваться наука. Поэтому сама логика развития производительных сил Сибири требовала образования там крупного научного центра. Таким центром и стало Сибирское отделение АН СССР.

Сибирь — это гигантская территория, занимающая десять миллионов квадратных километров. Почти сорок процентов площади всего Советского Союза! И уже двадцать пять лет своего существования Сибирское отделение методично осваивает эти огромные районы, создавая свои институты, отделы, лаборатории в Новосибирске, Иркутске, Якутске, Улан-Удэ, Томске, Красноярске...

Двенадцать лет назад отпочковался от нас Дальневосточный научный центр АН СССР, организуется институт в Чите, созданы «выносные» отделы и лаборатории в Барнауле, Кемерове, Кызыле, Омске, Тюмени.

Кроме того, необходимо отметить следующее. Сибирское отделение было создано, чтобы, развивая фундаментальные исследования, обеспечить на их основе решение принципиально важных для народного хозяйства Сибири прикладных задач.

Вот конкретный пример: расширение масштабов промышленного освоения новых сибирских территорий очень остро поставило вопрос об изучении поведения материалов при низких температурах. Эта фундаментальная проблема интересует многие области науки. Но для севера Сибири она жизненно важна: при сильных морозах металл становится хрупким, возникают поломки, аварии и как следствие — простои машин. Вот почему решение задач, связанных с поведением веществ и материалов при низких температурах, явилось одним из важных направлений работы для Института физико-технических проблем Севера в Якутске.

Или другое, казалось бы, сугубо теоретическое исследование — изучение потоков космических частиц, их взаимодействия с магнитным полем Земли, с верхними слоями атмосферы. Почему это явление изучается в Якутске? Потому, что многие космофизические процессы протекают в высоких широтах более ярко, и потому, что они особенно сильно влияют на устойчивость радиосвязи в северных районах.

И таких примеров много.

— А не таит ли в себе опасности «местническая» привязка институтов и их исследований? Не случается ли, что, стремясь соблюдать региональные интересы, сибирские ученые могут пройти мимо явлений, важных для мировой науки?

— Нет. Эффективно решать практические задачи можно только на базе результатов фундаментальных исследований, и поэтому ученые нашего отделения никогда не забывали о своей ответственности прежде всего за развитие этих направлений науки.

В документах XXVI съезда партии указывается на необходимость опережающего развития фундаментальных исследований. И можно с удовлетворением отметить, что в этой области сибирские ученые имеют крупные достижения. К сожалению, если даже очень коротко рассказывать о них, это займет много времени. Поэтому я ограничусь здесь простым перечислением: развитие теории кубатурных формул в математике; разработка новых численных методов решения задач математической физики и механики; обоснование принципов построения линейных ускорителей со встречными электрон-позитронными пучками; моделирование (численное и в лабораторном эксперименте) таких сложных явлений, как ураганы, смерчи, торнадо; вскрытие особенностей энергетического спектра космических лучей бесстолкновительными ударными волнами; построение моделей магнитосферы и ионосферы Земли; развитие теории каталитических реакций; открытие влияния магнитного поля на некоторые типы химических реакций и разработка теории этого явления; синтез гена одного из гормонов человека — ангиотензина, участвующего в регуляции кровяного давления и т. д.

Каждое из названных исследований и многие другие по своей значимости, безусловно, достойны отдельного разговора.

— Валентин Афанасьевич, такой внушительный перечень очень впечатляет и о многом говорит даже неспециалисту. Но, может быть, вы расскажете подробнее хотя бы об одной работе, которая, на ваш взгляд, особенно важна?

— По-моему, рассказ об одной работе даст слишком малое представление о фундаментальных исследованиях, проведенных учеными нашего отделения. Но раз речь зашла о них, мне хотелось бы обязательно затронуть очень важный вопрос — о влиянии таких исследований на эффективность общественного производства. Ведь забота партии об опережающем развитии фундаментальных исследований не случайна. Результаты фундаментальных исследований, как правило, вносят

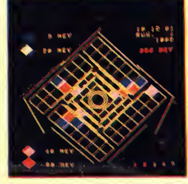


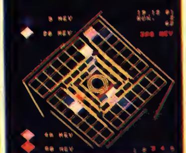


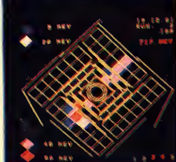


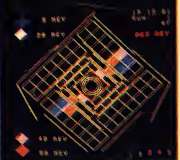
1. В декабре 1979 года Сибирское отделение посетил президент АН СССР академик А. П. Александров.
2. Камера для исследования свойств плазмы в Институте теплофизики СО АН СССР.
3. Работа с дисплеем в Вычислительном центре.
4. Распад, реакция рождения, упругое рассеяние, аннигиляция — так фиксируются события, происшедшие с элементарными частицами, на нейтральном детекторе.
5. Один из ускорителей Института ядерной физики СО АН СССР.
6. Нижневартовский испытательный полигон. Мощный нефтяной фонтан тушится вихревым кольцом, порожденным при взрыве.

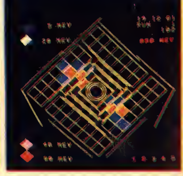
Фото Р. Ахмерова, В. Новикова и В. Шияновского













революционизирующие изменения в практику.

Ограничусь лишь двумя примерами: разведка и добыча полезных ископаемых и продовольственная программа. Здесь особенно наглядны достижения сибирских ученых.

В материалах XXVI съезда КПСС обращено внимание на развитие прогрессивных методов геофизических и геохимических исследований. Это понятно: они — эффективный научный инструмент, позволяющий «заглянуть» в земные недра.

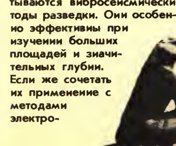
Значительная часть средств, вкладываемых в разведку полезных ископаемых, расходуется сейчас на разведку нефти и газа. В новых районах, куда продвигаются разведчики недр, приходится иметь дело со все более сложными геологическими условиями, специфическим характером залежей. А вечная мерзлота? А экранирующие породы? Они охватывают огромные территории на востоке и севере Сибири и очень затрудняют поиск.

Чтобы преодолеть эти трудности, в нашем отделении разрабатываются вибросейсмические методы разведки. Они особенно эффективны при изучении больших площадей и значительных глубин. Если же сочетать их применение с методами электроразведки, то открывается перспектива прямого обнаружения нефтяных залежей. А значит, существенно сократятся объемы разведочного бурения. Таким образом, работы сибирских ученых позволят в итоге заметно снизить расходы на поиск месторождений.

Или другая работа. Изучая потоки рассеяния различных химических элементов в рыхлых отложениях, а затем обрабатывая результаты на ЭВМ, можно быстро и достаточно надежно оценивать металлоносность больших территорий. Что из этого следует? Опять же уменьшаются затраты — бесперспективные территории сразу исключаются из зоны поиска. Так, использование предложенного сибирскими геохимиками метода в четыре раза уменьшило расходы на поиски месторождений оптического кальцита. А работы по геохимии золота создали предпосылки для увеличения добычи благородного металла в экономически освоенных районах Сибири.

Ученым Института геологии и геофизики удалось расшифровать интереснейшую информацию, которая «записана» в пиропах — минералах, обычно сопутствующих алмазам. Оказывается, далеко не каждая кимберлитовая трубка, в которой есть пиропы, содержит алмазы. В результате серьезных исследований выяснилось, что химический состав пиропов зависит от условий, в которых формировалась кимберлитовая трубка. Знание же таких условий очень важно — оно позволяет сделать вывод, могут ли быть здесь алмазы или нет. А следовательно, стоит ли вести дальнейшую работу.

Все эти примеры показывают, как наука позволяет ускорить или удешевить поисково-оценочные исследования. Я бы хотел сказать еще и о добыче природных ресурсов.





Сегодня добывающие отрасли промышленности «съедают» львиную долю капитальных вложений, направляемых в экономику Сибири. Чтобы обеспечить потребности страны в сырье, приходится продвигаться в малообжитые районы севера и востока Сибири, уходить на все большие глубины, то есть затраты постоянно растут. Как можно их уменьшить?

Один из путей — снижение трудоемкости, иначе говоря, повышение автоматизации и механизации производства. Известно, что наиболее трудоемкими процессами добычи считаются бурение скважин, разрушение горного массива, погрузка и транспортировка горной массы. В Институте горного дела, используя результаты теоретических исследований, ученые разработали новые механизмы, такие, например, как пневмоударные расширители и вибрационные погрузо-разгрузочные установки.

Эти примеры показывают, что отделение располагает серьезными возможностями для интенсификации горнодобывающей промышленности. А в условиях Сибири с ее ограниченными трудовыми ресурсами реализация этих возможностей особенно важна.

— Вы обещали рассказать еще и о продовольственной программе, которой уделялось особое внимание на XXVI съезде КПСС и на ноябрьском (1981 год) Пленуме ЦК КПСС. О некоторых достижениях сибиряков в области увеличения производства сельскохозяйственной продукции наш журнал уже писал. Каковы же последние результаты работ здесь?

— Я не случайно упомянул о продовольственной программе. Она прекрасно подтверждает тезис о важности фундаментальных исследований для практики.

Вот вроде бы совершенно посторонний пример. Геологи Сибирского отделения разрабатывали сугубо теоретическую проблему — эволюцию соленосных формаций. И она позволила по-новому взглянуть на прогнозирование месторождений. По прогнозу академика А. Л. Яншина в Восточной Сибири открыт Непский калиеносный бассейн, по всей вероятности, наиболее мощный не только в нашей стране, но и во всем мире.

Казалось бы, какое отношение это имеет к продовольственной программе? Самое непосредственное: урожайность зерновых и других сельскохозяйственных культур в Сибири можно резко повысить, если обеспечить поля минеральными, в частности калийными, удобрениями.

Я говорю о Сибири, потому что ее сельское хозяйство развивается практически без удобрений. Здесь в расчете на гектар их применяют в четыре раза меньше, чем в других районах страны. Поэтому и урожайность у нас растет медленнее.

Сибири нужна промышленность минеральных удобрений, а значит, нужно и калийное и фосфатное сырье. Открытие Непского калиеносного бассейна, безусловно, создает необходимую сырьевую базу для производства калийных удобрений.

— А как же фосфаты?

— В Сибири есть небольшие по запасам залежи фосфоритов. Но создавать там крупные химические комбинаты, конечно, нецелесообразно. Сейчас научно обоснован новый способ, так называемый механохимической активации фосфорных руд. В отличие от традиционных методов он позволяет в технологии обойтись без серной кислоты. А главное, открывает новую — более выгодную и удобную — форму организации производства, то есть позволяет использовать передвижные установки вместо крупных комбинатов и таким образом эффективно разрабатывать небольшие месторождения фосфоритов, ранее считавшихся нерентабельными.

Так что в Сибири подготовлена сырьевая база для выработки минеральных удобрений. Теперь дело за промышленностью.

— Наверное, к группе исследований, важных для решения продовольственной программы, можно отнести и работы по выделению и изучению гормонов роста растений?

— Вы, по-видимому, имеете в виду гиббереллиновые препараты? Действительно, они очень хорошо зарекомендовали себя на испытаниях. Их проверяли в разных зонах страны. И всюду заметно увеличивалась урожайность. Заметная прибавка урожая томатов, проса, картофеля, многолетних трав получена при расходовании всего 30—40 граммов вещества на гектар.

У нас уже разработана опытная технология, есть завод, который готов производить эти препараты. Дело — за широкими государственными испытаниями.

Мне хотелось бы рассказать еще об одной интересной работе, выполненной новосибирскими химиками совместно со специалистами по аэродинамике. Сегодня борьба с насекомыми — вредителями сельского и лесного хозяйства ведется в основном с помощью ядохимикатов. Не секрет, что это наносит серьезный ущерб окружающей среде. Наши специалисты изучили, как ведут себя частицы аэрозолей, обтекая различные препятствия, например лист растения с сидящими на нем гусеницами. В результате предложена такая технология наземной обработки, при которой большинство частиц ядохимиката селективно оседает на насекомых и лишь небольшая часть — на растения и на землю. При этом снижаются затраты, резко повышается производительность труда, а самое главное — сильно уменьшается остаточное количество ядохимикатов в почве.

— Валентин Афанасьевич, и все же узловым блоком продовольственной программы считается создание новых высокопродуктивных сортов сельскохозяйственных растений и пород животных. Известно, что сибирские ученые внесли весомый вклад в решение этой проблемы. Уже приходилось слышать о новых сортах пшеницы, ржи, кукурузы, сои, сахарной свеклы, выведенных в Сибири. Интересные эксперименты проведены в Институте цитологии и генетики. Что можно ожидать от этих работ?

— Новые сорта, о которых вы говорите, в основном выведены методом химического и радиационного мутагенеза, то есть воздействием на наследственные признаки растений. Эти растения отличаются повышенной урожайностью и устойчивостью. Радиационный сорт пшеницы Новосибирская 67, созданный совместно с учеными СО ВАСХНИЛ, успешно завоевывает поля Сибири.

Работа по селекции новых сортов продолжается. Проходят государственные испытания созданные сибирскими учеными продуктивные сорта озимой пшеницы и озимой ржи. Получен гибрид сахарной свеклы, дающий прибавку к урожаю 10—15 процентов в пересчете на сахар.

Много интересного можно рассказать и о работах по созданию новых пород животных. В упомянутом Институте цитологии и генетики впервые удалось получить жизнеспособные и плодовитые гибриды домашней свиньи и дикого кабана. Важно, что они приспособлены к содержанию в промышленных комплексах. Это лишь первые шаги в использовании богатого генетического фонда аборигенных пород и диких животных. Дальнейшую работу в этом направлении мы планируем развернуть на Алтае — там сейчас создается генетический центр.

— Продовольственная программа предусматривает еще и мероприятия по обеспечению сохранности сельскохозяйственной продукции. Что делается в Сибирском отделении Академии наук СССР в этой связи?

— Возможно, мой ответ покажется неожиданным, но здесь большую роль могут сыграть достижения... физики высоких энергий. Да-да, я не оговорился: ученые Института ядерной физики нашего отделения разработали ряд ускорителей промышленного назначения и организовали выпуск малых серий. Уже существует радиационная технология дезинсекции зерна, использующая такие ускорители для уничтожения насекомых, портящих зерно при хранении.

— А это не опасно? Все-таки облученне...

— Наши специалисты проводили эксперименты на элеваторах Новосибирска и Одессы. Новая технология абсолютно безопасна и очень эффективна. А радиационная обработка клубней картофеля не только препятствует прорастанию и гниению клубней, но даже повышает их урожайность при посадке.

Я начал и закончил рассказ о работах по продовольственной программе примерами внешне неожиданного выхода фундаментальных исследований в практику. Сделал это специально, чтобы еще раз подчеркнуть: как правило, крупные результаты таких исследований открывают выходы во многие отрасли народного хозяйства.

— Наверное, и там тоже есть конкретные примеры?

— Да, и их немало. Но я сошлюсь на уже знакомые радиационные технологии. Упоминавшиеся ускорители Института ядерной физики с успехом используются для повышения стойкости пластиката кабельных изделий, производства термостойких полиэтиленовых труб (известно, что одна тонна таких труб экономит пять тонн металла), стерилизации медицинских инструментов... А какие возможности открываются для создания новых технологий! Производство цемента, обработка искусственной кожи и лакокрасочных покрытий, очистка сточных вод...

Вот в этом-то, на мой взгляд, и заключается особая эффективность фундаментальных исследований с точки зрения практики: отпадает необходимость в поиске для каждого случая своего, частного решения.

— Валентин Афанасьевич, не секрет — существует еще проблема внедрения научных достижений в практику. Не случайно на XXVI съезде КПСС Л. И. Брежнев отмечал, что внедрение научных открытий и изобретений сегодня является решающим и наиболее острым участком. Из вашего рассказа видно, что Сибирское отделение располагает мощным потенциалом разработок, перспективных для народного хозяйства. Возникает вопрос: как обстоят дела с их внедрением?

— В нашем отделении сложилась многоуровневая система взаимодействия науки и практики. Самый «верхний» уровень — представление технико-экономических докладов по наиболее крупным разработкам в Госплан СССР. С конца 1979 года мы представили туда двадцать докладов. В результате работы, проведенной в отделах Госплана СССР, ГКНТ, а также в соответствующих министерствах и ведомствах, мы заметно продвинулись на пути внедрения в народное хозяйство целого ряда разработок.

Существенные коррективы внесены в стратегию наращивания разведанных запасов нефти и газа и расширение сырьевой базы для производства в Сибири минеральных удобрений.

На разных стадиях подготовки к опытно-промышленному производству находятся технология беспалладиевой металлизации печатных плат и выделения концентратов из термальных вод, аэрозольная технология применения химических средств защиты от насекомых-вредителей, каталитические генераторы тепла и многое другое. Госплан СССР активно поддержал наше предложение о применении радиационных технологий в разных отраслях народного хозяйства.

— А следующий уровень?

— Это координационные программы исследований и внедрений в рамках сотрудничества с министерствами и ведомствами. Здесь отделение нашло ряд каналов взаимодействия с отраслями, создало четкую систему под-

ведения итогов и разработки новых планов, наладило обмен информацией о достижениях науки и потребностях соответствующих отраслей промышленности. Это очень важные и плодотворные связи.

В районе Новосибирского Академгородка создан так называемый «пояс внедрения» — его составляют отраслевые НИИ и КБ. Благодаря их взаимодействию с академическими институтами значительно ускоряется передача результатов фундаментальных исследований в промышленность. Новосибирская промышленность уже дала путевку в жизнь многим разработкам наших ученых. Так, штамповка взрывом, разработанная Институтом гидродинамики нашего отделения, впервые реализована в Новосибирске на заводе имени В. П. Чкалова. Ныне она получила широкое распространение в отрасли. Или изготовление сложных профильных изделий из листового металла прессованием в режиме ползучести, создание вибробезопасного инструмента и машин, сварка взрывом и т. д.

— Вы рассказывали о многих результатах научных исследований, уже нашедших применение в практике или внедряемых в народное хозяйство. Особый резонанс в научном мире вызвала программа «Сибирь». Известно, что в ней отражены важнейшие народнохозяйственные проблемы развития Сибири. Не могли бы вы рассказать, как сегодня на практике реализуются отдельные положения этой программы?

— Работа по программе «Сибирь» позволила сделать в десятой пятилетке новый шаг в укреплении связи науки с народным хозяйством. «Сибирь» — это целый комплекс, состоящий из сорока целевых научных программ, посвященных проблемам изучения и эффективного использования топливно-энергетических, минерально-сырьевых и биологических ресурсов, охране окружающей среды, сложным техническим и технологическим проблемам Сибири, формированию территориально - производственных комплексов.

«Сибирь» включена в комплексную программу научно-технического прогресса страны на перспективу в качестве отдельного регионального раздела.

Основные направления исследований в рамках программы «Сибирь» отвечают задачам экономического развития страны и ее восточных районов. Однако по ряду важных проблем наши работы должны быть существенно усилены и расширены. Интересы страны заставили углубить отдельные цели программы. Если вначале она ориентировалась на реализацию уже имеющихся разработок, то со временем стало ясно, что этого недостаточно.

Например, проблема получения жидкого топлива из угля и газа... Или большой комплекс вопросов, связанных с экономическими, экологическими и социальными последствиями переброски части стока сибирских рек в южные районы страны...

Чтобы решить эти и другие крупные проблемы, Сибирское отделение развернуло глубокие исследования и даже создает новые научные учреждения.

Известно, что знаменитый Канско-Ачинский угольный бассейн находится в Красноярском крае и лишь частично — в Кемеровской и Иркутской областях. Поэтому в Красноярске организован Институт химии и химической технологии. Его назначение — обеспечить научную базу для создания новых технологий в углехимии. Проблемы освоения природных ресурсов Удокана, очень важные для нашей страны, призван решать комплексный институт, создаваемый в Чите.

Однако не следует считать, что работа по формированию сети академических подразделений завершена. Существует необходимость создания академической научной базы в Тюмени. Генетический центр, организуемый на Алтае, требует немалых капиталовложений. Вообще проблема кадров, финансов, оборудования для молодых подразделений нашего отделения стоит достаточно остро. К сожалению, решение ее зависит далеко не только от сибирских ученых.

— Валентин Афанасьевич, наверное, отчасти эти проблемы можно решить, совершенствуя систему планирования и организации научных исследований?

— Да, на такой путь повышения эффективности научных исследований указывалось на XXVI съезде КПСС. И Президиум Сибирского отделения поручил руководителям всех его институтов, ученым советам и объединенным ученым советам еще раз внимательно рассмотреть тематику научных работ. Цель этого предложения — сократить малоперспективные темы и таким образом переключить силы и средства на наиболее актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований. Но здесь надо проявлять максимальную осторожность.

Оценивая важность работы, главное — не ошибиться, исходя только из того, какую пользу приносят те или иные исследования сегодня. Степень перспективности надо определять с точки зрения фундаментальности изучаемых проблем и поддерживать коллективы, осуществившие или подготовившие прорыв в неизвестное.

Ну и, конечно, мощнейшим фактором интенсификации науки является подготовка и правильная расстановка высококвалифицированных кадров. Конечно, мы не можем планировать рождение научного гения, который даст нетривиальные решения проблем. Это случайность, хотя и подготовленная всем ходом развития науки. Но мы обязаны создать условия, способствующие не только проявлению таланта гения, но и выявлению способностей каждого пришедшего в науку.

В нашем отделении при активном участии одного из его основателей, академика М. А. Лаврентьева, создана целая система подготовки кадров для науки и высшей школы. Она включает работу со школьниками, студентами, научной молодежью.

Вместе с Министерством просвещения мы проводим школьные олимпиады по математике, физике, химии, приобщая этим и другими путями одаренных школьников Сибири и Дальнего Востока к активному овладению современными основами наук; приглашаем их учиться в специальной школе-интернате, созданной при Новосибирском государственном университете.

Чтобы студенты Новосибирского университета лучше овладевали будущей специальностью, на последних курсах они работают два дня в неделю в академических институтах. Выполняемые ими исследования используются как инструмент обучения. Одновременно идет и научная отдача. В год наше отделение отправляет 200—300 статей и авторских свидетельств по материалам дипломных и курсовых работ в печать и в Госкомитет по делам изобретений и открытий СССР.

Совместным приказом-распоряжением коллегии Минвуза РСФСР и Президиума Сибирского отделения АН СССР Новосибирский государственный университет имени Ленинского комсомола определен как базовый вуз по совершенствованию форм взаимодействия высшей школы и академической науки Российской Федерации.

Опыт взаимодействия НГУ с академическими институтами успешно используется и развивается в других научных центрах отделения.

— Теперь такой вопрос. Известно, что сейчас большую роль в интенсификации науки отводят математике — развитию математической теории и широкому использованию ее в прикладных целях. Расскажите, хотя бы вкратце, о работах сибирских математиков.

— Ну что же, нам здесь есть чем гордиться. В Институте математики успешно развиваются исследования в области теории вероятностей, теории дифференциальных уравнений. Школы, основанные академиками С. Л. Соболевым, А. Д. Александровым, Л. В. Канторовичем, А. И. Мальцевым, добились выдающихся результатов мирового уровня.

Очень перспективным направлением в современной науке являются математические модели сложных процессов и явлений — своеобразная математическая технология. Она позволяет интенсифицировать прикладные исследования, ускорить опытно-конструкторские работы.

В этой области наши институты накопили значительный опыт. Вычислительные центры в Новосибирске, Красноярске много делали для создания алгоритмов управления сложными системами, обработки аэрокосмической и геофизической информации. В Институте теоретической и прикладной механики нашего отделения созданы пакеты прикладных программ, широко используемые при конструировании образцов новой техники, помогающие экономить много времени и сил, затрачиваемых при испытаниях моделей.

В Вычислительном центре вы услышите, например, о математической модели взаимодействия атмосферы и океана, в Сибирском энергетическом институте — о модели энергетической системы, в Институте катализа — о моделях химических реакторов и т. д.

Математические технологии — это очень эффективное средство решения задач по автоматизации с применением ЭВМ проектно-конструкторских и научно-исследовательских работ.

— Валентин Афанасьевич, мы знаем, что вы, работая в Новосибирском институте органической химии, стали инициатором и руководителем совершенно нового направления в химии — применения вычислительных машин в спектроскопии и химических исследованиях. Работы, проводимые под вашим руководством по использованию ЭВМ для решения задач органической химии, широко известны не только в нашей стране, но и за рубежом. Сегодня применению ЭВМ для совершенствования информационного обеспечения исследований придается огромное значение. Что вы можете сказать по этому поводу?

— Использование ЭВМ в научных исследованиях — тоже один из способов интенсификации науки. Потоки информации, накапливаемой в различных отраслях знаний, растут. И растут настолько стремительно, что даже огромная сеть отраслевых и общегосударственных центров научно-технической информации не может обеспечить растущие потребности пользователей.

Сейчас создается сеть автоматизированных информационных центров с распределенными в них банками данных. Эти центры и будут объединены в единую информационно - вычислительную сеть страны. Она обеспечит прямой доступ пользователей к любому массиву информации. Здесь заложены, конечно, огромные резервы повышения производительности труда исследователей, и инженерно-технических работников.

Возьмем названный вами конкретный пример — научно-информационный центр по молекулярной спектроскопии при Новосибирском институте органической химии. Здесь создан автоматизированный комплекс сбора и ввода в ЭВМ информации о структуре и физико-химических свойствах органических соединений. Манипулируют этой информацией машины.

Допустим, исследователь получил химическое соединение неизвестной структуры. Зачастую он тратит несколько месяцев, чтобы установить строение вещества. ЭВМ же, сопоставляя физические (например, спектральные) или химические характеристики изучаемого вещества с ранее накопленными характеристиками других веществ, может помочь

(Продолжение — на стр. 29)

XIX съезд ВЛКСМ

Н. Слепцов, заместитель заведующего отделом научной молодежи ЦК ВЛКСМ, кандидат экономических наук.

Молодежь. Вклад в науку

Четыре года отделяют очередной, XIX съезд комсомола от предыдущего, XVIII съезда. Срок немалый, вместил он в себя немало событий и свершений. И по традиции комсомол рапортует съезду о своих достижениях, делах и заботах.

Научный, инженерный труд сегодня профессиональное занятие большой группы советской молодежи. Ежегодно около двух миллионов юношей и девушек оканчивают высшие и средние специальные учебные заведения. Молодые люди в возрасте до тридцати лет составляют почти половину всей научно-технической интеллигенции страны. Восемь миллионов специалистов с высшим и средним специальным образованием, более тысячи семисот докторов и кандидатов наук являются членами Ленинского союза молодежи. В целом по стране, каждый пятый — агроном, зоотехник, учитель, каждый шестой врач — член ВЛКСМ.

Признанием выдающихся заслуг молодых ученых и специалистов, свидетельством их высокой творческой отдачи является присуждение премий Ленинского комсомола в области науки и техники. За эти годы было представлено восемьсот работ на соискание премии, удостоены ее восемьдесят. 363 молодых ученых стали лауреатами премии Ленинского комсомола.

За этими цифрами — работы, позволяющие успешно решать крупные научные проблемы, актуальные народнохозяйственные задачи. Так, группой лауреатов 1981 года, сотрудников научно-производственного объединения «Пластмассы» впервые в мире был разработан и проверен в промышленных условиях новый технологический процесс, позволяющий организовать серийный выпуск крупногабаритных труб и других изделий из полиамидов. Благодаря этому изобретению стало возможно полностью обеспечить потребность в них целого ряда промышленных отраслей, отказаться от импорта и получить экономический эффект, равный 54 миллионам рублей. И это только одна работа.

А за четырнадцать лет со времени учреждения премии на ее соискание было выдвинуто 1992 работы и отмечено премией 214 работ. Лауреатами стали 749 молодых ученых, специалистов народного хозяйства.

За последние годы значительно возрос авторитет премий Ленинского комсомола — и это не случайно. Лауреаты этой премии серьезные ученые, каждый пятый из них стал доктором наук, десятки избраны членами-корреспондентами, академиками союзных и республиканских академий, семнадцать человек удостоены Ленинской и Государственной премий СССР.

Сегодня каждому очевидно — выполнение грандиозных задач коммунистического строительства органически связано с ускорением научно-технического прогресса, с достижениями науки и техники. Решать ответственные задачи могут лишь люди технически грамотные, и комсомол одну из главных своих задач видит в том, чтобы помочь молодежи в овладении современными научно-техническими знаниями, новой высокопроизводительной техникой, передовым производственным опытом. Как он это делает?

За годы, прошедшие со времени XVIII съезда, проведено 138 Всесоюзных школ молодых ученых, специалистов по актуальным проблемам науки, техники и производства.

Более восемнадцати тысяч участников этих школ прослушали лекции, доклады, получили консультации у ведущих ученых и специалистов страны.

Реализуя указания товарища Л. И. Брежнева на XVIII съезде ВЛКСМ о необходимости взять богатства Западной Сибири «не числом, а умением», комсомол активно участвует в этой большой и сложной работе. В Совете молодых ученых и специалистов ЦК ВЛКСМ была создана специальная комиссия содействия развитию нефтегазодобывающей промышленности. Заключены договоры о шефстве научно-технической молодежи над досрочным и наилучшим выполнением заказов.

В работе комсомола с научной молодежью постоянное внимание уделяется решению первостепенных научных и технических задач и, кроме того, сокращению срока внедрения научных изобретений в производство.

Именно ради достижения этих целей и получила дальнейшее развитие форма творческих молодежных объединений, заключение договоров о сотрудничестве между советами молодых ученых и специалистов научных учреждений с промышленными и сельскохозяйственными предприятиями. Так, в рамках договора о творческом содружестве между советами молодых ученых и специалистов Свердловской и Тюменской областей осуществляется контроль и оказывается помощь в выполнении двадцати трех крупных научно-исследовательских разработок для нефтяной и газовой промышленности.

Центральным Комитетом ВЛКСМ, Госстроем СССР, Всесоюзным советом НТО, Центральным советом ВОИР проведен Всесоюзный конкурс работ молодых ученых и специалистов по решению проблем комплектно-блочного строительства.

ЦК ВЛКСМ поддержал инициативу комсомольцев институтов «Гипротюменьнефтегаз», Западно-Сибирского филиала ВНИИнефтемаша, объединения «Сибкомплектмонтаж», Ярославского объединения «Резинотехника» по созданию суперблочных установок и средств их доставки. Молодые ученые, специалисты и рабочие в короткие сроки спроектировали и построили принципиально новое средство доставки на «воздушной подушке», позволившее доставить в апреле 1981 года суперблок насосной станции весом 470 тонн на Лянторское месторождение, находящееся в восьмистах километрах от Тюмени.

В апреле 1979 года было утверждено «Положение о комплексно-творческих молодежных коллективах» (КТМК), и с этого времени подобные коллективы стали возникать на предприятиях различных министерств и ведомств. В настоящее время создано более десяти тысяч комплексных коллективов. Но дело даже не в цифрах, хотя и они впечатляющи. По многочисленным оценкам, КТМК работают весьма эффективно.

Развитие научной и общественно-политической деятельности молодых ученых и специалистов, привлечение их к активному участию в борьбе за ускорение технического прогресса — это важное направление работы Ленинского комсомола. О том, что удалось сделать, продвигаясь в этом направлении, и рапортует комсомол своему съезду.

В этом номере мы рассказываем о работах молодых ученых, удостоенных премии Ленинского комсомола (страницы 5, 16, 22).

Управляя газом

В Ямало-Ненецком автономном округе сосредоточено около семидесяти процентов запасов природного газа страны. Каждый третий кубометр газа, добываемый сегодня в СССР,— тюменский. Поэтому освоение тюменских месторождений имеет для народного хозяйства огромное значение. Но добыча нефти и газа ведется здесь в сложнейших условиях. Вечная мерзлота, сильнейшие морозы, отсутствие дорог, надежно связывающих в летнее время месторождения, да и сами месторождения, не имеющие аналогов в мире,— все это создает достаточно трудностей при добыче газа и нефти.

Как наилучшим образом управлять газовыми и нефтяными месторождениями в условиях Крайнего Севера, как проектировать ритм добычи, заранее учитывая многие особенности уникальных месторождений, как перерабатывать такие сопутствующие газу продукты, как конденсат, как, наконец, транспортировать газ в условиях вечной мерзлоты? За оригинальные и перспективные решения этих вопросов группа молодых советских исследователей — О. М. Ермилов, А. Е. Алтунин, Н. И. Изотов, С. В. Колбиков, В. Н. Маслов, М. С. Марчук, М. И. Подоляко, Р. С. Сулейманов — была удостоена премии Ленинского комсомола за 1981 год.

Сам подход к решению проблемы оказался не совсем обычным: ведь месторождениями решили управлять, да к тому же управлять так, чтобы каждое из них наилучшим образом раскрыло свой характер, дало при минимальных затратах больше нефти или газа.

Характер месторождения складывается из разных признаков — давление в пластах, строение подземных «этажей», где скапливается газ, способность самого газа странствовать с «этажа на этаж», из одной пустоты в другую — и много-много другого. Учесть такой сложный характер, естественно, непросто. Поэтому исследователи применили ЭВМ, на которой рассчитали наилучшие способы разработки месторождений. Были созданы математические модели, позволяющие оптимально разбросать скважины по залежам нефти или газа. Оказалось, кстати, что совсем не нужно бурить много скважин, дабы получить большое количество нефти и газа,— нет прямой зависимости между числом скважин и добываемыми ископаемыми. Более того, если количество скважин будет слишком велико, то давление в пласте может так упасть, что газ перестанет поступать на поверхность. Таким образом, нужен своеобразный алгоритм извлечения газа. ЭВМ же помогла разработать оригинальные методы подсчета запасов газа.

Чтобы использование месторождений стало действительно комплексным, молодые исследователи внедрили в практику несколько изобретений, одно из которых способно изменить облик не только тюменских, но и месторождений других районов страны, тех, где газу сопутствует и так называемый конденсат — ценный легкий углеводород.

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте газа разработана установка для получения дизельного топлива из конденсата. Такая установка по существу микрозавод, но завод подвижной, легкий, к тому же работающий в жестких условиях Крайнего Севера. Новая установка обеспечит топливом дизельные уста-

новки буровых, автомобильные двигатели прямо на месте. А это крайне важно, ведь обычно горючее подвозят из центральных районов страны. Годовой эффект от внедрения такого мини-завода составляет более миллиона рублей.

Исследователями из этого же института решена также важная задача, связанная с транспортировкой газа. В недрах земли газ нагревается до сорока градусов. Между тем горячий газ нужно транспортировать по трубопроводам на далекие расстояния, а трубы пролегают по зоне вечной мерзлоты и, нагревая застывшую землю, растапливают ее, она превращается в болото. Трубопроводы искривляются, ломаются, и подойти к ним трудно — кругом вода, раскисший грунт. Исследователи из ВНИИ газа разработали мощные холодильники, которые охлаждают газ прямо при выходе его из скважины. Такой газ уже не нагреет трубопровод, а значит, вечная мерзлота не пострадает и не будет аварий на газопроводных магистралях.

Хлеба хлебов

Полегание хлебов. Из-за него мы ежегодно теряем солидную часть урожая. Если попытаться найти виновника потерь, то получится парадокс: виноваты... удобрения. Чем больше удобрений внесено в почву, тем больше риск, что стебель не выдержит тучного колоса. Чтобы вывести устойчивые к полеганию сорта зерновых культур, селекционеры последовательно скрещивают растения, обладающие нужными качествами. Опыты, опыты, опыты. В лучшем случае они занимают лет пять. Только потом выведенные растения переносятся с опытного поля в «производство» и нередко... не выдерживают реальных условий существования.

Прорастание, фаза «трех-четырех листьев», кущение — всей судьбой растения ведают гормоны. Высота растений, толщина стебля, ширина листьев — все зависит от того, какие реакции гормоны ускоряют и какие затормаживают.

Чтобы вмешаться в программу развития растений, сделать их стебли короче и толще, ученым нужно было научиться влиять на реакции клетки. Но как? Видимо, тоже нужен гормон.

Нельзя сказать, что работа старшего научного сотрудника Института агрохимического обслуживания сельского хозяйства Леонида Георгиевича Груздева началась с нуля.

В шестидесятых годах химики научились синтезировать вещества, близкие по структуре к гормонам растений и способные тормозить рост. Их назвали ретардантами — от латинского слова «ретардация» (замедление).

Опыленные ретардантами растения вырастали значительно ниже контрольных, крепче, но все же при этом хлеба полегали иной раз в не меньшей степени, чем на контрольном участке. Почему?

Как показали многократные анализы аминокислот, производство гормонов, стимулирующих рост, происходит главным образом в растущих тканях, в верхушке растения. Поработав на каком-то этапе, эти стимуляторы «уходят» и в другие клетки.

Ретарданты хорошо растворимы в воде. На растения их напыляют с самолетов или наземными машинами. Попав на лист растения, ретардант легко всасывается внутрь. Тут-то и начинает он свою деятельность. Как удалось выяснить с помощью изотопного анализа, ретардант вступает в конкуренцию с гиббереллинами — стимуляторами роста. Он замедляет движение белков и углеводов в точку роста и направляет их в уже выросшую часть стебля, где они не нужны.

Лишенная стройматериалов верхушка замедляет свой рост, а сам стебель расти вверх не может — его клетки уже зажаты и снизу и сверху. И клеткам стебля остается расти вширь. Растение становится короче.

Л. Груздеву удалось выяснить и причины неустойчивости воздействия ретардантов. Как показали опыты, очень важно правильно выбрать время для их напыления. Лучше всего — в середине фазы кущения. Если обработать растения ретардантом раньше, он оказывает влияние на формирование колоса, делает короче и его. А укороченный колос вмещает меньше зерна! Если применить ретардант позже, когда стебель растения уже сформировался, он вовсе не окажет действия. Применение ретардантов принесло и эффекты, на которые сначала не рассчитывали. Укороченное растение обладает более широкими листьями. Фотосинтез у таких растений протекает активнее, поставляет больше энергии зреющему колосу. Зерно растения, обработанного ретардантом, содержит повышенное количество белка. Это очень важно.

Но это — лишь часть работы. Необходимо было выяснить, как ретарданты «впишутся» в общую технологию производства урожая. Ведь не одними ретардантами жива пшеница. В почву вносят удобрения, применяют гербициды.

Из-за сорняков мы ежегодно теряем много зерна. Пырей, васильки развиваются на поле не хуже, чем сама культура.

Для борьбы с сорняками были изобретены гербициды. Попав в растение, гербициды подавляют в нем энергетические процессы либо синтезируют белки, которые по составу ничем не отличаются от собственных белков сорных растений, но имеют несколько отличную структуру, например несколько большее или меньшее расстояние между молекулами. Этого достаточно, чтобы такие белки оказались для сорняков ядом.

Казалось бы, совместное применение ретардантов и гербицидов неожиданностей принести не может: и состав, и структуры их мало похожи. Но, как выяснил Леонид Груздев, оба химиката действуют на близкие звенья обмена веществ. Совместное их применение может слишком подавить рост растений. И еще одно, не менее важное обстоятельство. Как гербицид, так и ретардант — вещества, мягко говоря, в нашем организме нежелательные. Только гербицид или только ретардант растение разлагает задолго до того, как сформируется колос. С двумя химикатами сразу справиться ему труднее.

Груздев предложил все же вносить химикаты одновременно. А чтобы устранить все возможные неприятности, связанные с совместным применением, понизить их концентрации. Опыты подтвердили правильность решения. Стало возможным заранее приготавливать смеси, состоящие из удобрений, ретардантов и гербицидов, и вносить их одновременно. Кроме того, испытания показали, что ретардант помогает бороться с сорняками. Как своеобразный химический усилитель, он повышает эффективность гербицидов.

Внедренные в сельское хозяйство рекомендации Груздева ежегодно приносят стране пять миллионов рублей прибыли! Его работе присуждена премия Ленинского комсомола 1981 года.



Комсомольск-на-Амуре

Начинался Комсомольск-на-Амуре в 1932 году на месте села Пермское, в котором «в 1888 году числилось: часовня во имя св. пророка Ильи, дворов 26 и жителей 78 муж. и 82 жен. пола».

Там, где было глухое таежное село, на Амуре, уже пятьдесят лет стоит воздвигнутый комсомольцами и названный их именем славный город Комсомольск. Ныне это крупный промышленный и культурный центр на Дальнем Востоке с населением более четверти миллиона человек. Город варит сталь, катает прокат, сооружает океанские ледоколы, делает подъемные краны и уникальные линейные машины, перерабатывает нефть, отправляет изделия своих заводов во все республики Советского Союза и десятки зарубежных стран.

Сегодняшний Комсомольск — это пятьсот проспектов и улиц, десятки школ и профтехучилищ, два института, восемнадцать дворцов культуры и клубов, сто двадцать восемь библиотек, драматический театр, народный оперный театр...

Рядом с Комсомольском встали его младшие братья — белокаменный Амурск с гигантским целлюлозно-картонным комбинатом и цехами машиностроительного завода и город Солнечный, дающий стране самое дешевое олово.

Комсомольск — заметная веха в истории нашей Родины, в истории Ленинского комсомола, город-легенда, символ мужества и верности советской молодежи заветам отцов.

В этом году Комсомольск отмечает свое 50-летие.







1 2 3 4 5 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48

«Компактный диск»

На Западе это изобретение считается столь же революционным, как и происшедшая в свое время замена звучащих валиков Эдисона граммофонными пластинками. Известная фирма «Филипс» выпустила в ФРГ пробную партию новых грампластинок, имеющих ряд необыкновенных свойств. Во-первых, они чрезвычайно прочны. Такую пластинку можно швырнуть с силой на пол, колотить по ней каблуками — с нею ничего не сделается. Во-вторых, эти пластинки имеют в диаметре всего лишь 12,5 сантиметра, но каждая сторона играет в течение часа, то есть запись на них весьма компактная; отсюда и название — «компактные диски». В-третьих, звук на этих пластинках записан с помощью сложнейших электронных устройств. И именно в этом основная новизна — роль звукоснимателя для такой пластинки играет лазерный луч, нисколько не повреждающий пластинку, сколько бы раз ее ни проигрывали. Даже если пластинка грязная, покрыта густым слоем пыли, лазерный луч уверенно делает свое дело, обеспечивая чистое звучание.

Далеко ли уедешь на пальмовом масле?

Еще Рудольф Дизель использовал растительные масла в качестве топлива для автомобильного двигателя. После идеи использовать для этой цели спирт сейчас в Бразилии новое поветрие — добыча для автомобильного топлива растительного масла. Предвидится в основном три источника: корнеплоды, подсолнечник и пальмовые насаждения. На улицах Рио-де-Жанейро уже можно увидеть восемь автобусов, чье топливо на 70 процентов состоит из нефти, а на 30 процентов — из пальмового масла. При этом соотношении не требуется никакой реконструкции двигателя.

В старой коробке

Английский журнал «Нейчур» сообщил о том, что в Кембриджском университете в помещении гербария случайно обнаружены две довольно объемистые тетради с записями и эскизами, сделанными более ста лет назад Чарлзом Дарвином. Нашла их сотрудница института в старой картонной коробке, где они пролежали многие годы. На каждой из тетрадей сохранилась надпись «Растения Дарвина из Южной Америки».

Полагают, что давно забытые или, может быть, своевременно не использованные материалы Дарвина, которые теперь подробно изучаются, будут весьма полезны для правильной и более полной оценки результатов исследовательских поездок ученого.

Самый старый карась

Остатки самой древней ископаемой рыбы найдены недавно австралийскими учеными. В пластах окаменевшего ила, возраст которых равен 480 миллионам лет, обнаружен скелет «карасика» длиной 150 миллиметров. Голова его покрыта прочной броней. Первооткрыватель — профессор Сиднейского музея естественной истории Д. Ричи — назвал рыбу «арандаспис». Ученый убежден в том, что район, где обнаружен «карасик»,— уникальное «месторождение» ископаемых образцов фауны и флоры раннего периода развития жизни на Земле.

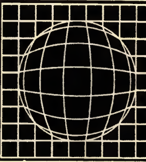
Лед — против зубной боли

Известно, что китайцы веками применяли оригинальный способ избавления от зубной и головной боли: если заболит зуб или голова, они укалывают иглами так называемую точку «хэ-гу» — участок на руке между большим и указательным пальцами. Европейские врачи в этом случае использовали другой метод: массаж лица больного кусочками льда. Американский психолог Роналд Мелзак решил объединить опыт восточной и западной медицины и сделать массаж льдом на точке «хэ-гу». Эксперименты дали хорошие результаты: у 75 процентов пациентов зубная боль стихала наполовину. Ученый объясняет этот эффект тем, что иглоукалывание и массаж льдом действуют одинаково, стимулируя обезболивание.

Но почему именно точка «хэ-гу» успокаивает боль? По мнению Мелзака, эта часть кисти сообщается с отделом мозга, который отвечает за торможение болевых сигналов, поступающих от лицевых нервов. Любопытно, что выражение «боль как рукой сняло» в этом случае приобретает научный смысл. Ожидают, что открытие Мелзака с успехом будет применено в зубоврачебной практике. Например, пациентам с острой зубной болью, ожидающим своей очереди в поликлинике, можно выдавать кусочки льда для массажа. Массаж льдом в точке «хэ-гу» поможет и тем, у кого зуб заболел ночью или во время воскресного отдыха.

Как обратить ночь в день

Французский ученый Кристиан Маршалл предложил установить на Луне зеркала, которые станут отражать солнечный свет на Землю. Можно будет читать и работать ночью без искусственного освещения. Лунные зеркала заменят уличные светильники, обеспечат возможность ночных работ на полях и строительных площадках. И всего-то потребуется 200 тысяч квадратных километров зеркал.



Где копать колодец

Были когда-то умельцы, находившие водные источники под поверхностью земли. Со свежесрезанным прутиком, расходившимся на конце в виде вилки, ходили они по деревням и уверенно заявляли: «Здесь можно копать колодец, грунтовые воды стоят высоко, а здесь до воды не докопаешься». Нечто вроде такого «волшебного прутика» изобрели австрийские ученые. Они установили, что руды, лежащие неглубоко в земле, нефтеносные слои и вода по-разному относятся к теплу. И использовали это обстоятельство для разработки системы инфракрасной термографии. В Венском университете демонстрировали недавно прибор, с помощью которого один человек может обследовать довольно обширную территорию, выявляя в ней тепловые аномалии, по которым можно определить структуру расположенных близко к поверхности слоев грунта, выявить в них источники и различные руды.

Магнитное поле... человека?

Наверное, ни у кого нет сомнений: курить вредно. И все-таки люди продолжают курить, а врачи продолжают искать новые и все более убедительные доказательства того, что это очень опасное занятие. Американские исследователи из Массачусетсского технологического института изучали с помощью магнитного порошка эффективность работы легких. Добровольцы вдыхали воздух с магнитным порошком, конечно, в безвредном для здоровья количестве. Потом под действием внешнего магнитного поля частички порошка выстраивались определенным образом так, что в легких возникало собственное магнитное поле. Это поле и измерялось в течение последующего года. Оказывается, через год в легких курильщиков остается в пять раз больше порошка, чем у некурящих. Для измерения «человеческого» магнитного поля ученые создали высокочувствительный прибор, который огражден от всех внешних воздействий, в частности от магнитного поля Земли. Аппаратура, созданная для изучения работы легких, оказалась очень полезной для развития нового направления в медицинской науке — магнитокардиографии.

Бактерии-нефтяники

Домашние животные с незапамятных времен служат человеку, но трудно представить себе «приручение» бактерий. И тем не менее люди все шире используют труд этих мельчайших созданий. Одно из последних достижений в этой области — отделение нефти от нефтеносных песков. Первые опыты были проведены в американском штате Нью-Джерси. Образцы нефтеносных песков погружали в воду, и через два часа вся нефть всплывала на поверхность. Происходит это таким образом: бактерии нейтрализуют электрический заряд, связывающий частицы нефти с песчинками. Чтобы научить бактерии выполнять такую работу, пришлось изменить их генетический код с помощью небольшой дозы радиации. Самое ценное свойство этих «нефтяников» — нетребовательность к условиям труда: они могут работать под землей на глубине до трехсот метров. Сейчас ученые выясняют вопрос, смогут ли бактерии трудиться на большей глубине, вплоть до трех с половиной километров, и при высоких температурах.

За час — через Атлантику

Можно ли преодолеть расстояние между Америкой и Европой всего за один час вполне комфортабельно и без какого-либо риска? Можно, если осуществить достаточно смелый проект группы канадских изобретателей. Они предлагают положить на дно Атлантического океана специальный трубопровод, соединяющий два континента. Капсулы с реактивными двигателями будут двигаться в трубах со скоростью до 6000 километров в час. По мнению некоторых специалистов, этот проект станет технически осуществимым уже в ближайшее десятилетие.

Тепловой союз озера с вулканом

По-японски название одного из вулканов на острове Кюсю звучит как «гора с белой шапкой». Название связано с тем, что при своем извержении вулкан окутывается облаком пара.

Не так давно японские ученые обследовали вулкан и убедились, что около его подножия находится огромное подземное озеро. Географы принялись уточнять его контуры и глубину залегания. Они же предложили план использования воды для работы геотермальной электростанции. Для этого озеро с помощью подземных тоннелей придется передвинуть поближе к центру горы. О запасах воды беспокоиться не приходится, ибо были открыты каналы, которыми озеро связано с многочисленными речками и ручейками.

Лазер «видит» под землей

Лазеры с такими свойствами созданы на кафедре специальной геодезии Высшего технического института в Праге. Их используют в строительстве метро в столице Чехословакии. С их помощью значительно повышается точность проходки при встречном прокладывании подземных тоннелей — ошибки в таких случаях не превышают двух сантиметров.

«Вторичные» молнии

Лицам, устанавливающим громоотводы, этот феномен не был известен. Но в последние десять лет убытки от так называемых косвенных ударов молнии в здания утроились. «Косвенные удары молнии» — это электронные разряды, которые возникают без непосредственного удара молнии в электроцепи или домашнюю электропроводку. Молния, мчащаяся по громоотводу в землю, создает вокруг себя магнитное поле, которое приводит к перенапряжению электрических приборов и устройств.

Напряжение в громоотводе при ударе средней молнии достигает миллиона вольт. Если громоотвод недостаточно хорошо заземлен, имеет в земле мало ответвлений, напряжение в домашней сети может подскочить до 10 тысяч вольт. А для обычных электроприборов — стиральных машин, электроплиток или холодильников — 300 вольт уже много. Телевизоры, компьютеры или специальные медицинские приборы, которые содержат чувствительные электродетали, могут выйти из строя уже при перенапряжении в 10 вольт. Так что старым советом «Во время грозы вынимай вилку из штепселя» пренебрегать не следует.

Австрийские специалисты, изучающие это явление, рекомендуют архитекторам при планировке внутренних помещений в зданиях ни в коем случае не размещать компьютеры и медицинскую технику в верхних этажах. Исключение может быть сделано только для зданий с железной крышей, которая быстро распределяет напряжение по большой площади и таким образом ослабляет его.

Природные холодильники

Монгольские ученые составили карту зон вечной мерзлоты на территории республики и предложили использовать запасы природного холода для нужд народного хозяйства. В Улан-Баторе создано четыре экспериментальных хранилища с естественным охлаждением вместимостью около тысячи тонн каждое.

Уже давно исследователи многих стран, используя методы клеточной хирургии, пересадки ядер из тканевых в половые клетки, пытаются получить клоны генетически идентичных животных.

Но клонирование — не самоцель. Хирургическое вмешательство в яйцеклетку позволяет манипулировать с генетическим материалом высших организмов, например, встраивать в геном высших отдельные гены или их группы. Долгое время исследователи сомневались в самой возможности таких операций. Но оказалось, что путь к решению этой сложнейшей задачи есть, он лежит на стыке экспериментальной эмбриологии и молекулярной генетики.

— В середине семидесятых годов благодаря развитию ряда отраслей и главным образом генетической инженерии биология подошла к решению ряда крупных практических проблем.

Одна из них состояла в получении методами генной инженерии ценных микроорганизмов, которые могла бы использовать микробиологическая индустрия будущего.

Мне как специалисту, работающему на стыке эмбриологии и молекулярной биологии, кажется, что генетическую реконструкцию организма нужно начинать на самых ранних стадиях его развития, тогда, когда он представлен еще яйцеклеткой или эмбрионом, состоящим всего из нескольких клеток. Почему? Да потому, что каждая яйцеклетка содержит полный набор генов, и если бы нам удалось реконструировать ее генетический аппарат, то это было бы равносильно реконструкции всего организма. Ведь комплект генов яйцеклетки в процессе развития многократно копируется и передается всем клеткам организма. Поэтому отпадет нужда «оперировать» все клетки, да это и невозможно. А природа, избравшая при построении организма путь многократного копирования генетического материала, справится с этой задачей.

Если оперировать с соматическими клетками, то изменения, внесенные в клетки, будут иметь смысл только для данного животного и не передадутся потомству.

Но это, конечно, не означает, что не стоит вносить коррективы в генетический аппарат соматических клеток. Здесь есть много теоретических и прикладных проблем, которые нужно решать. Но главная наша задача состоит в получении наследуемых всеми клетками организма изменений, а для этого новые гены нужно транспортировать именно в половые клетки или же клетки эмбрионов. Такое направление работ можно назвать эмбриогенетической инженерией.

В принципе возможность имплантации генов в бактериальную клетку не вызывала у специалистов сомнений. Генетический аппарат животных более замкнут. Устройство высших таково, что клетки их надежно защищены от чужеродных агентов, в том числе и генов. До середины семидесятых годов, то есть практически до начала эры генетической инженерии, исследователи сильно сомневались в том, что геном высших способен принять чужеродный ген и, тем более, использовать его.

За последние годы ситуация значительно изменилась. Сегодня в соматические клетки животных удается вводить различные гены, в том числе даже бактериальные.

Сейчас разрабатываются некоторые методы их доставки в многоклеточный организм через яйцеклетку... Правда, это самые первые попытки, и скептики поэтому пока в лучшем положении, нежели энтузиасты эмбриогенетического конструирования. Но нет сомнения в том, что эмбриологический путь для генной инженерии весьма перспективен.

К. ГАЗАРЯН,
профессор, доктор биологических наук

Создать «золотую рыбку»

С. Жемайтис

I.

— Лучше сразу посмотрим установку,— сказал мне в дверях лаборатории заведующий кафедрой эмбриологии биологического факультета МГУ Карлен Григорьевич Газарян,— в ней есть и искусственное сердце, и система кровообращения, и легкие. Иными словами, она — целый механический организм, способный поддерживать жизнь в тканях и органах.

Я уже подготовился к тому, что вот-вот мог здесь увидеть, но все же сейчас мне было немного не по себе, потому что там, за дверью, в переплетении трубочек и проводов, в окружении приборов и электроники, в различных питательных средах, подогретых или охлажденных до долей градуса, лежал орган, отделенный от тела. Он жил, охраняемый от враждебной среды хитроумной машиной. Мне уже объяснили, что, возможно, нет, не сейчас, а позже, подобным способом станут выращивать эмбрион, больше того — намекнул, что уже выращивают, поддерживают в установке жизнь плода, извлеченного из материнского организма.

Мне стало интересно и очень захотелось увидеть установку, но какая-то часть моего я все же противилась, и я чувствовал сейчас то, что должен, наверно, ощущать человек, впервые присутствовавший при хирургической операции.

Но отступать было поздно, да и неумно. В конце концов, знание, полученное ценой пусть и не очень приятных эмоций, могло мне пригодиться.

Дверь открылась, в выложенной белым кафелем комнате стояла установка.

— Вот она,— сказал Газарян.

И, как часто случается, то, что казалось страшным в мыслях, будучи плодом фантазии, на деле представилось совсем в ином свете. Настороженность моя постепенно исчезла: в конце концов в комнате стояла просто довольно сложная, окруженная извилистыми эластичными трубками конструкция. Рядом неторопливо сжималась каучуковая камера — сердце, а на многочисленных электронных приборах бегали цифры.

— Над установкой работали несколько институтов,— сказал Карлен Григорьевич,— в Институте трансплантологии делали легкие, в Институте источников тока создали искусственное сердце, электронику конструировали в объединении «Квант», а саму установку изготовили в Институте молекулярной генетики АН СССР.

Искусственное, искусственное, искусственное... Здесь все было искусственное, кроме живой ткани с подсоединенными к ней синтетическими артериями да плода, который дышал и жил в искусственной своей колыбели.

— Искусственно выращенные яйцеклетки,— продолжал Газарян,— дают достаточное количество материала для операций.

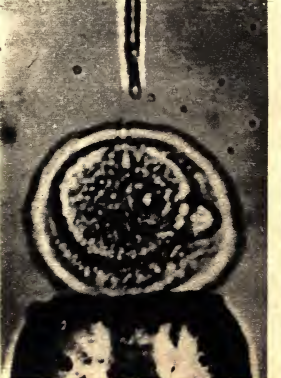
Я представлял, что значит пуск установки для эмбриологов, генетиков, селекционеров. Еще задолго до того, как мне решились ее показать, я бывал на кафедре эмбриологии, говорил с Газаряном, видел эксперименты, читал его статьи.

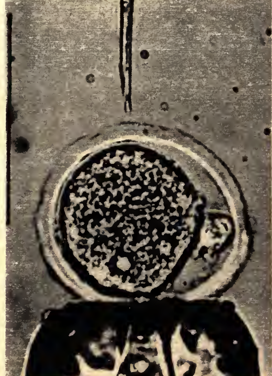
Тогда, три года назад, когда все только начиналось, в разделе «Эмбриология» «Вестника МГУ» Карлен Григорьевич писал:

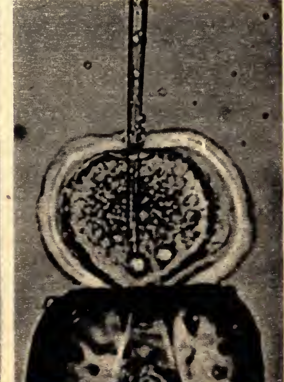
«Более широкие подходы к инженерии наследственного аппарата высших организмов наметились в настоящее время в современной экспериментальной эмбриологии на стыке с молекулярной биологией и молекулярной генетикой, в которых уже имеются значительные достижения в изучении структуры и функции генетического аппарата. Продолжительное время экспериментальная эмбриология ищет подходы к выяснению взаимосвязей и взаимообусловленности частей развивающегося организма, имея дело в основном с многоклеточной фазой индивидуального цикла. В настоящее время все большее внимание эмбриологов привлекает тот период индивидуального развития, когда организм представлен одноклеточной фазой — половой клеткой. При осмыслении фундаментальной важности этого этапа в развитии многоклеточных организмов становится очевидно, что один из наиболее реальных путей вторжения в геном животных лежит через генетический аппарат их яйцеклетки.

Эмбриологи уже давно начали манипулировать

Идет микрохирургическая операция по пересадке ядра.







с яйцеклетками и ядрами соматических клеток животных».

Здесь намечены те направления исследований, результаты которых становятся ощутимы в работе кафедры эмбриологии только теперь, когда этот подход начал реализовываться в экспериментах.

2.

Сначала был эксперимент первый, и я смог увидеть то, о чем говорилось в короткой фразе: «ЭМБРИОЛОГИ УЖЕ ДАВНО НАЧАЛИ РАБОТАТЬ С ЯЙЦЕКЛЕТКАМИ И ЯДРАМИ СОМАТИЧЕСКИХ КЛЕТОК ЖИВОТНЫХ».

— Верно, начали вообще-то давно, в мире, конечно,— сказала мне Люда Слепцова,— ну а мы работаем с семьдесят седьмого года. Когда ставили дело, ни техники, ни методики, ничего тогда еще не было, про аппаратуру я уж и не говорю. Нужны, к примеру, микропипетки в два раза тоньше, чем диаметр ядра клетки. Многого не хватало, сейчас кое-что уже есть.

Мы сидели у лабораторного стола, и я смог увидеть это «кое-что»: микроскоп с бинокулярами, под которыми пересаживают клеточные ядра из соматической, тканевой клетки в яйцеклетку, рядом — горящая синим огоньком спиртовка, около которой на проволочных подставочках — стеклянные трубочки. Стоял на столе еще неизвестного назначения прибор — «гибрид» тонкого шприца и винта микрометра. Повернешь винт, и шприц может забрать или выплюнуть строго определенное количество жидкости. Вот и все. Люда перебирала инструменты, приготавливая их к операции, и я обратил внимание на ее руки.

— Главное, чтобы не дрожали,— она перехватила мой взгляд. Ей лучше знать, что здесь главное. Наверное, дрожащими руками не поймаешь клетку с едва различимым ядром в крохотную пипетку?

— Все готово, давайте я покажу вам нашего донора,— она поставила на предметный столик стеклышко, взглянула в окуляры.— Регулируйте резкость.

Я стал регулировать и сразу увидел круглого в нимбе желтка и прозрачной оранжевой оболочки донора. С одной стороны желток несколько потеснился, потому что зародыш уже развивался, с боку у него вырос холмик из мелких крупинок — клеток.

— Вы видите зародыш вьюна,— сказала Слепцова.— Наверху шапочка из бластодермы — только-только начавших делиться клеток-бластомеров. Одна из них даст нам ядро, которое мы пересадим в икринку. Ядро нужно для клонирования. Иначе — для выращивания из клеток растения или животных их абсолютных генетических копий.

В переводе с греческого «клон» — «ветвь». Уже тысячелетия люди знают, что растения могут размножаться черенками. Но относительно недавно с развитием генетики стало известно, почему черенки превращаются в полноценное растение. Каждая клетка растения, как, впрочем, и животного, содержит весь набор генетического материала, необходимый для развития всего растения.

Около двадцати лет назад экспериментаторы, вдохновленные идеей растительного клонирования, добились первых результатов. Они вырастили из клетки моркови всю морковь, эксплуатируя естественное качество растительных клеток, которые раскроют закрытые в ходе тканевых превращений гены и предоставят весь генетический материал, необходимый для развития растения, в распоряжение исследователей. И для этого клетку достаточно лишь поместить в среду, активизирующую молекулярный материал.

С животными сложнее. С любой клетки клонирование у них не начнешь. Клетки со временем слишком сильно забывают первоначальную генетическую информацию. Поэтому клонируют животных, пересаживая клеточные ядра из тканевых клеток в яйцеклетки, в которых имплантированное ядро приживается и реализует свой генетический материал.

— Как мы получаем доноров? — переспрашивает Люда.— Просто ждем, пока оплодотворенная икринка вьюна начнет делиться, достигнет той стадии развития, когда сформируется бластодерма — еще не оформленный зародыш. Сейчас как раз я отделила его от желтка.

В окулярах и правда искрились рассыпанные, как пыль, желтоватые крупинки.

— Это и есть клетки вьюна, еще полежат минут семь, отлипнут друг от друга, и начнем брать ядро,— с этими словами она зажгла спиртовку и внесла тонкую стеклянную трубочку в синеватое пламя. Через минуту трубочка налилась красным светом, потом желтым. Люда пинцетом потянула стекло, как тянут тянучку. Трубочка утончилась,



С помощью этой установки исследователи предполагают выращивать яйцеклетки.

растянулась в стеклянную полую ниточку и лопнула, на конце своем превратившись почти в волосок-капилляр.

— Это и есть пипетка, которой мы будем брать ядро,— сказала Слепцова.— Видите, нужно, чтобы скос на ее конце был градусов тридцать, иначе ядро не поймаешь, повредится,— она уже прилаживала пипетку к эластичному патрубку, соединенному со шприцем, по которому в капилляр подавалась вода.

— Между ядром и водой должен появиться пузырек воздуха, иначе, когда ядро войдет в яйцеклетку, вместе с ним просочится и вода.

Я снова смотрю в бинокуляры на пылинки-клетки, ядер у них не видно, но они там, под оболочкой, в цитоплазме. Около клеток появляется синеватая искрящаяся трубочка, вздрогнув, она засасывает в себя клетку, которая вытягивается в капилляре из-за тесноты в продолговатую колбаску.

— Так нужно,— говорит Люда,— я введу ее в икринку, она распрямится и лопнет, а ядро освободится от клеточной оболочки.

Свободной рукой она убрала доноров и поставила под бинокуляр стеклышко с икринками, иначе реципиентами, в которых имплантируют ядра. К одному из них продвигался теперь стеклянный капилляр. Укол, и икриночный желток расплылся неправильной формы пятном.

— Ах, сломала, ну ничего,— Люда уже колола другого реципиента,— нужно попасть так, чтобы новое ядро поместилось здесь, рядом со старым.

Снова укол, и заменились под бинокулярами пузырьки воздуха — знак того, что ядро, подгоняемое чистейшей водой, стало на место.

— Все,— Люда улыбается,— через несколько дней будет личинка. Но главная задача эмбриологов сегодня не в этом. Сейчас основные наши усилия направлены на то, чтобы узнать, какие такие таинственные механизмы заставляют соматическую клетку реципиента активировать генетический материал.

— Нам приходится брать ядра зародышевых клеток на самых ранних стадиях деления, так как процесс дифференцировки очень быстр, и уже на семнадцатом делении клетка может специализироваться настолько, что ее ядро станет негодным для пересадки.

Почему пересаженное ядро начинает работать в новых условиях? По предположениям специалистов, здесь повинна цитоплазма, которая влияет на процессы дифференцирования. Но тонкости этих явлений еще далеко не ясны. Рядом,в соседней комнате,те же вопросы изучают уже на ином уровне, операции идут там на клетках млекопитающих.

3.

У двери соседней комнаты меня ждал сотрудник группы эмбриологии млекопитающих.

— Подождите, о ядре, цитоплазме, дифференцировке — чуть позже, вам будет не менее интересно сначала посмотреть, как мы подходили к проблеме, начинали-то совсем не с клонирования,— с этими словами он пригласил меня посмотреть на то, с чего они, собственно, начинали.

В комнате стояли клетки. В них сидели мыши — черные и белые.

— Это линии «Вальб-С» и «С-57 Блек»,— сказал он, вылавливая одного из «блеков», который умудрился выбраться из-за решетки, и водворяя его на место. Мышь прекрасно изучена, генетически гены ее картированы, наконец, у мышей очень короткий цикл развития — всего двадцать один день, к тому же они хорошо размножаются. Видите, как их здесь много.

Я снова смотрел на мышей и в укромном уголке увидел отдельно стоящую клетку. В ней жила всего одна мышь, а не несколько десятков, как в соседних вольерах. Мышь была ни черной, ни белой, эти цвета смешались в ней: черное пятнышко соседствовало с белым, белое — с черным.

— Нашей химере уже два года,— сказал он,— это первенец в нашей стране.

Химер пытались получить еще в 1904 году. Один из исследователей взял две морские губки: одну красную и одну зеленую, растер их в порошок, перемешал, решив тем самым сконструировать красно-зеленую химерическую губку. Но клетки губок как-то определили, что они неодинаковые, и химеры не получилось. Вместо нее выросли две самостоятельные губки, продемонстрировавшие исследователям силу клеточной специализации. Даже слабо дифференцированные их клетки не хотели забывать свою специализацию.

Позже попытались слить клетки почки и печени млекопитающих, но из этого по тем же причинам ничего не вышло. И только в 1961 году польский эмбриолог Тарковский соединил два эмбриона, и они слились, так образовалась первая химера.

— Две грозди на фотографиях — клетки эмбрионов белой и черной мышей,— передо мной разложили фотографии, объясняя по ним механизм конструирования химеры. Мы снимаем с эмбрионов их оболочки, затем сливаем эмбрионы, их клетки перемешиваются, и химерический эмбрион имплантируется в матку мыши, где развива-

ется в нормального, здорового мышонка. Нашей старшей химере два года, она чувствует себя очень хорошо, хотя в ней соседствуют клетки несколько отличных генетических мышей. Но эмбриональным конструированием и манипуляциями с эмбрионами мы занялись скорее не для выведения химер, а с целью отработать методику микрохирургии, которая, в частности, нужна для пересадки ядер.

За последние пятнадцать — двадцать лет была создана надежная методика культивирования яйцеклеток в специальных средах с последующей имплантацией в организм приемной матери. Одновременно стали развивать приемы хирургии клетки. В 1975 году был проведен эксперимент по удалению ядра яйцеклетки мыши. В этом же году англичанин Бромхолл хирургическим путем перенес соматическое ядро зародыша в яйцеклетку кролика. Проделав около семисот операций на яйцеклетке, Бромхолл некоторое время поддерживал в ней жизнь...

Иными словами, опыт хирургического вмешательства в яйцеклетку к началу экспериментов на кафедре уже был. Но чужой опыт, его надо было освоить, развить, чтобы идти дальше, к заветной цели.

Был микрохирург, и была в его руках жизнь. Но совсем не та, что в соседней комнате, где работали с икринкой, а другая. Жизнь существа, прошедшего гораздо больший эволюционный путь, нежели вьюн. И снова, как и в беседе с Карленом Григорьевичем, я показался себе лишним здесь, посторонним в операционной перед началом хирургической операции. Да и обязательна ли она, эта операция? Но она уже шла.

— Смотрите в микроскоп, скорее,— сказал он.

Я увидел два пузырька на оранжеватом фоне, помещенные в чуть заметную сферу-оболочку.

— Вы видите зародыш мыши, который живет уже около двадцати часов и поделился надвое. Ах, как вам повезло, здесь рядом три клетки! — неподдельное восхищение в голосе, он на мгновение оторвался от микроскопа.— Мы все были такими же.

Действительно, это тот самый мостик, который объединял нас всех: рыб, кроликов, мышей, людей, вьюнов. Мы действительно когда-то были такими же. Здесь ничего не скажешь.

Но операция шла дальше, к своей кульминации.

В яйцеклетке, которую принесли под микроскоп, виднелось два пронуклеуса, иными словами, два проядра. Одно — женское, второе — мужское, привнесенное мужской половой клеткой. Женское и мужское ядра должны были вот-вот слиться. Этому нужно было помешать.

— Теперь вы можете сравнить опыт с рыбами и наш,— сказал он.— Как видите, между яйцеклетками рыбы и мыши есть разница, хотя операции на икринке технически проще, но ведутся они практически вслепую: ни собственного, ни подсаживаемого ядра там не видно. Здесь же они как на ладони. Здесь можно и нужно не только вносить чужое ядро, но одновременно вынести из клетки ядро свое. Поэтому из оплодотворенной заранее яйцеклетки можно удалить мужскую половую клетку, а между тем женская клетка нормально разовьется. Из таких клеток вырастают только самки. За короткое время мужской пронуклеус (иначе — мужская половая клетка) успевает определенным образом повлиять на яйцеклетку и подтолкнуть ее к развитию. Таким образом, мы как бы обманываем яйцеклетку. Но можно обойтись и без обмана. Как только мы пересаживаем в яйцеклетку соматическое ядро, оно вступает в пока для нас таинственные взаимоотношения с цитоплазмой, и так возникает толчок к развитию будущего организма.

Для того чтобы соматическое ядро, пересаженное в яйцеклетку, начало «жизнь сначала», оно должно не только «забыть» пройденный путь дифференцировки, но и перестроить процесс репликации своей ДНК, то есть процесс ее воспроизведения.

Репликация в ядре совершается не сразу по всей ДНК, а так называемыми репликонами — небольшими участками и в разных местах молекулы ДНК. Сначала, на первых этапах деления клетки, репликоны работают дружно, процесс развивается, хотя и в разных местах хромосом, но синхронно. У дрозофилы, например, весь он занимает три минуты — немыслимо короткое время, за которое может закончиться химический синтез ДНК. А клетка дрозофилы успевает сделать за этот отрезок времени еще многое. На более поздних стадиях развития эмбриона репликация ДНК в соматических клетках десинхронизируется и сильно замедляется. Репликоны вклю-



чаются не синхронно, а по определенной программе, сначала действует одна группа, потом другая, третья и т. п.

Сместив акцент в изучении дифференцировки с генетической блокировки на процесс репликации, исследователи сделали важный перенос, так как новая позиция помогла иначе оценить события, происходящие в яйцеклетке.

Оказалось, что своя программа репликации есть не только у ядра, но и у цитоплазмы. Более того, считают эмбриологи, две эти программы хотя и скоординированы, но одновременно независимы одна от другой. И ядро, и цитоплазма как бы имеют каждая по своему центру управления. В ядре идет процесс репликации ДНК, в цитоплазме — мембран. Программы подобны двум бегунам, которые бегут в ногу, но если один замедляет движение, то это совсем не значит, что и второй сделает то же. Но за миллионы лет эволюции «бегуны» так скоординировали свои движения, что сбоев практически не происходит, они так и бегут в ногу...

Перенося ядро из соматической клетки в яйцеклетку, специалисты разлучают неразлучные ядро и цитоплазму. Цитоплазма яйцеклетки несет программу начальных стадий репликации, ядро соматической клетки — программу уже иных стадий. При пересадке ядер нужно, чтобы эти программы совместились, и тогда ядро и цитоплазма смогут работать дружно. В этом и есть решение одной из основных проблем клонирования. Специалисты выяснили, что программа цитоплазмы очень сильна и что она в иных случаях способна подчинить себе программу ядра, пересаженного в клетку, но для этого цитоплазме нужно помочь, предварительно выбрав донора ядра в определенной фазе его деления, когда в ядре создадутся возможности для синхронной работы всех репликонов.

— Наша задача — заставить их бежать рядом,— он вставил в клетку присоску, одновременно имплантируя новое ядро.— Сейчас они уже рядом, никогда ранее не соседствовавшие друг с другом ядро и цитоплазма. Видите, блестящая точка — ядро. Теперь важно добиться, чтобы они начали делиться, и тогда мы найдем их приемную маму.

— И будет клонированный мышонок? — переспрашиваю я.

— Нет, дело в том...

На этой уникальной фотографии, выполненной А. Языковым (биологический факультет МГУ), вы видите момент выхода из яйцеклетки эмбриона мыши. Тонкая оболочка, закрывавшая эмбрион, лопнула, создав «ворота» для эмбриона, который затем может быть имплантирован в организм взрослой мыши, где из него разовьется нормальное животное. Фото сделано прямо с лабораторного стекла, что еще раз подтверждает высокую приспособляемость эмбриона к необычной для него среде.



Дело оказалось в том, что клон — это много, практически бесконечно много идентичных животных, а здесь — одна мышь. А получить десять животных уже затруднительно, так как нельзя из одного эмбриона пересадить десять соматических ядер, не зашедших слишком далеко по пути клеточной специализации. Да и яйцеклетки, в которые пересаживают эти ядра, тоже непросто получить у животных. Но это уже — отдельная проблема.

4.

И снова жидкости переливаются в прозрачных трубках, снова бьется пластиковое сердце, подгоняя ток крови, а сотни датчиков следят за жизнью распластанного на столе органа.

— В этой установке, в среде искусственной, но близкой к естественной,— говорит Карлен Григорьевич Газарян,— мы надеемся выращивать яйцеклетки, годные для экспериментов, в частности по клонированию. Перед тем, как пересадить ядро, яйцеклетке нужно пройти определенные стадии своего развития. Она должна созреть для пересадки; получить такие яйцеклетки для крупных животных очень трудно. А в этих условиях, возможно, их удастся получить в больших количествах.

Во многом успехи эмбриогенетического конструирования будут зависеть от методов работы с клеткой. У клеток высших организмов есть мощный механизм защиты. Поэтому гены в них, естественно, самостоятельно проникнуть не могут. Как правило, даже пройдя сквозь заслон клеточной оболочки, они разрушаются в цитоплазме. Поэтому сейчас учеными разрабатываются методы микроинъекций гена прямо в ядро клетки! Это тончайшая операция, перед которой пересадка клеточного ядра покажется тривиальной. Генетический материал вводится в ядро микропипеткой через отверстие в два — четыре микрона под большим давлением.

Но даже если ген благополучно попал в ядро, он может быть отторгнут хромосомой. И мы, к сожалению, пока еще мало знаем о механизме приема гена последней. Видимо, здесь нам, чтобы «обмануть бдительность» хромосомы, нужно поучиться у природы. В частности, стоит воспользоваться аппаратом онкогенных вирусов, которые встраивают свой геном в клетки. Сейчас мы совместно с вирусологами АМН СССР работаем в этом направлении.

— Но не будут ли онкогенные вирусы-векторы трансформировать клетку?

— Нет, специально подготовленные для этого онкогенные вирусы-векторы не будут трансформировать здоровые клетки. Дело в том, что в каждом из вирусов есть потенциально опасный онкоген, который в принципе может вызвать заболевание. Его можно удалить, и вирус станет безопасен. Конечно, это далеко не простая операция.

К тому же онковирус специфичен, то есть онковирус птиц или обезьян не вызывает заболевания у человека или мыши и наоборот, а внедряться в клетки он может. Именно для проверки этого предположения мы вводим онкогенный вирус птиц в яйцеклетки насекомых. Ведь в природе этот вирус теплокровных животных, видимо, еще никогда не сталкивался с насекомыми.

Вполне вероятно, что во многих случаях при эмбриогенетических операциях вирусы-векторы вообще не понадобятся. Недавно в США удалось ген глобина (белка крови) кролика инъецировать в ядро только что оплодотворенной яйцеклетки мыши. Ген привился и, судя по всему, заработал в этих клетках.

Работы с онковирусами и эмбрионами очень заинтересовали онкологов. Ведь это открывает новые возможности для изучения поведения вирусов в организме, а также механизма его онкогенного воздействия.

Но операции по генетическому конструированию высших иногда требуют и более сложной, чем инъекции и применение вирусов-векторов, методики. Эмбриологи уже сейчас располагают обширным набором хирургических операций. Они, например, могут разделять эмбрионы на отдельные клетки, получать близнецов и, напротив, сливая два-три эмбриона, конструировать потомка сразу четырех — шести родителей, удалять из яйцеклетки ядро, заменять его другим и так далее. К сожалению, такого рода техника с млекопитающими стала развиваться сравнительно недавно.

Клонирование среди методологических задач занимает большое место. Решение проблемы клонирования приходит только сейчас. В прошлом году удалось получить первых мышей из клеток, в которые были подсажены соматические ядра.

Такие мыши генетически идентичны. Пока это единственный результат по клонированию млекопитающих, хотя на земноводных он достигнут около двадцати пяти лет назад.

Что же дает исследователям клонирование млекопитающих? Прежде всего без клонов нельзя решать многие специальные проблемы генетики, скажем, получение чистых генетических линий животных. Большие перспективы открываются с использованием метода клонирования и для разведения уникальных организмов. Предположим, методом генной инженерии исследователям удалось получить очень интересную бактерию. Но ведь ее нужно размножить, получив множество копий. В этом смысле клонирование — основа основ генетики и тем более генетической инженерии.

Для ее решения на высших организмах прежде всего нужно иметь много генетически идентичных ядер. Таковыми в принципе являются соматические клетки, но они в ходе дифференцировки специализируются. Поэтому одна из основных теоретических проблем, решение которой важно для проблемы клонирования, — выяснить механизмы клеточной дифференцировки. Дело в том, что каждая клетка, постепенно получая свою специализацию, «забывает» путь, который она прошла, хотя и сохраняет всю исходную генетическую информацию. И здесь исследователям нужно найти способы, которые заставили бы соматическую клетку «начать жизнь сначала», чтобы открылась возможность из них получить клон животных.

Процесс клеточной дифференцировки сложен и многоступенчат. Во время него некоторые гены могут утрачиваться, другие менять свое место в хромосоме. Таким образом, происходит реорганизация генома высших.

Но провести микрохирургическую трансплантацию в яйцеклетке, репрограммировать заново геном — это еще далеко не все. Ведь для получения клона необходимо очень большое число яйцеклеток данного вида. Где их взять? Исследователи многих стран пытаются получить нужное число яйцеклеток из животных или культивировать незрелые яйцеклетки в питательных средах, в пробирке. Здесь специалисты столкнулись с большими трудностями. Получаемые клетки в чем-то неполноценны. Видимо, питательные среды в пробирке не обеспечивают им всего необходимого. Желательно, чтобы яйцеклетки некоторое время еще развивались внутри организма. Недавно в нашей лаборатории создана установка для искусственного кровообращения с целью поддержания жизни изолированного репродуктивного органа. Мы предполагаем использовать его.

— А каковы возможные практические цели работ по эмбриогенетическому конструированию? В принципе прикладных аспектов много, хотя для их реализации еще требуется много исследований. Это относится не только к возможности размножения ценных животных методом клонирования, но и к более точным способам воздействия на их генетический аппарат. Я уже упомянул работу по введению гена белка глобина кролика в клетку мыши. Вполне вероятно, что таким же образом в организм сельскохозяйственных животных можно будет вводить гены, скажем, улучшающие качество мяса или молока, шерсти

Кстати, совсем не обязательно, что задача такого рода будет решаться на сельскохозяйственных животных лишь после того, как она будет решена на животных лабораторных, скажем мышах. Сельскохозяйственные животные в некоторых случаях дают более благоприятный материал для проведения операций по генетическому конструированию. Например, еще не удалось получить близнецов мыши путем разделения зародыша на отдельные клетки, а вот на овцах эта задача решена в прошлом году, на коровах — в этом.

Словом, уже сегодня можно сказать — за методами эмбриогенетической инженерии, в том числе и за клонированием, большое будущее.

Этой установкой смогут воспользоваться и медики. Там, за стеной,— он кивнул в сторону кафельной перегородки,— работают медики. Они дали нам прибор не случайно, установка находится во Всесоюзном центре охраны материнства. С помощью установки можно изучать многие проблемы эмбриологии человека.

Он снова посмотрел на установку. А она работала. В трубки закачали новый раствор, отрегулировали подачу кислорода. Сердце машины забилось быстрее. В стерильном боксе, в окружении трубок-сосудов жила ткань. Эксперимент продолжался.

КУРЬЕР АГРО

ЛЯГУШКИ ЗАЩИЩАЮТ ПОЛЯ

Опытный центр по выращиванию крупных лягушек-квакш создан при сельскохозяйственном университете в штате Керала, в Индии. В 1979 году Индия экспортировала 4000 тонн лягушачьих лапок, которые весьма ценятся гурманами во Франции. Это принесло стране доход в 100 миллионов рупий. Кроме того, квакши защищают поля от вредных насекомых. Эти крупные лягушки, вес которых достигает иногда полутора килограммов, могут съесть за день столько насекомых, сколько весят сами.

«ЭЛИКСИР ЖИЗНИ» ДЛЯ ЦВЕТОВ

Гвоздики, розы и другие срезанные цветы можно теперь сохранять в вазе с водой не два, три, четыре дня, а целый месяц. Так утверждают польские ученые из института садоводства в городе Скерневице. Они создали и уже запатентовали «эликсир жизни» для цветов — препарат «Профловит-72», который не только дает возможность сохранять цветы длительное время, но и гарантирует, что попавшие в букет бутоны обязательно распустятся. Это второе обстоятельство позволит раньше снимать урожай в парниках и лучше использовать их площади.

ЭКСПЕРИМЕНТ С СЕМЕНАМИ

В 1879 году известный американский ботаник и селекционер Уильям Билл начал интересный эксперимент. Недалеко от лаборатории он закопал несколько сотен бутылок с семенами двадцати видов растений. Ученый решил проверить, как долго семена сохраняют способность прорастать. Спустя пять лет он вырыл по одной бутылке с каждым сортом, и все семена без исключения дали ростки. Эксперимент продолжался, через пять лет вновь все семена проросли. В 1924 году экспериментатор умер, а его опыт продолжили коллеги, которые увеличили сроки между высеваниями до десяти лет. В 1960 году лишь три вида сохранили свою активность, а в 1970 году — всего один. Результаты опыта 1980 года все еще не известны.

ХЛЕБ САВАННЫ

Бразилия намерена освоить свою целину: вовлечь в сельскохозяйственное производство обширные саванны в бассейне Амазонки, занимающие 180 миллионов гектаров. Но задача эта весьма сложна. Прежде всего необходимо улучшить почвы, которые теперь в значительной степени обесщелочены и содержат в три раза больше никеля, чем могут перенести культурные растения. Агрономы предлагают внести около двух тонн известняка и 150—180 килограммов фосфатов на каждый гектар, а потом и искусственные удобрения. Так как Бразилия вынуждена ввозить искусственные удобрения, предполагают высадить в саванне такие растения, которые связывают атмосферный азот, например соевые бобы.

Бразилия намерена увеличить урожаи зерновых до 125 миллионов тонн.

МНОГООБЕЩАЮЩИЙ ПЕРКО

Уже семь лет возделывают в Болгарии новую кормовую культуру «перко», полученную в результате скрещивания озимого рапса и одного из видов капусты. Эта богатая белками и маслом культура интересна тем, что по своим биологическим и хозяйственным качествам она может служить резервной кормовой культурой. Сеют перко с середины августа до середины сентября. Он быстро дает зеленую массу (250—300 центнеров с гектара!). На следующий год перко «открывает сезон» — его зеленая масса поспевает на две-три недели раньше клевера.

Перко богат белком, сахаром, каротином, другими полезными веществами и дает возможность уже ранней весной покрывать недостаток в белках. Особенно он полезен для молочных коров и позволяет увеличить надои на 15—20 процентов. В основном перко скармливают в свежем виде, но его можно применять и для силосования в смеси с соломой и другими компонентами, а также для получения зеленой муки. Срезанный перко быстро отрастает. И, наконец, еще одно достоинство: новая культура выдерживает суровые зимы с морозами до минус 25 градусов Цельсия. Сейчас под эту культуру в Болгарии занято 100 000 гектаров. А животноводы подсчитали, что на каждую сотню коров хозяйство должно иметь три-четыре гектара таких посевов.

РАКИ С РИСОМ

В США разработан метод выращивания раков на рисовых полях. Рис засевают в марте, а маленьких раков выпускают на обводненные рисовые поля в июне. В августе за две недели до уборки риса поля освобождают от воды, и раки зарываются в землю. После уборки риса поля вновь наполняют водой, и раки всплывают. В ноябре их уже можно ловить. По мнению специалистов, эта технология позволяет получать по 1000—1200 килограммов раков с гектара.

РАСТВОРЯЮЩАЯСЯ УПАКОВКА

Чтобы свести до минимума контакт работников сельского хозяйства с пестицидами, специалисты одной американской фирмы предложили вносить пестициды в почву в специальных мешочках.

Еще на заводе химикалии упаковывают в мешочки весом от 0,1 до 4,5 килограмма, из специальной водорастворимой полимерной пленки. Если нужно хранить пестициды продолжительное время, их складывают еще в один мешок — из обычной, нерастворяющейся пленки, которую снимают перед употреблением. Мешочки же растворяются в воде всего через минуту. Однако дождь или поливные воды растворяют их медленнее.

СВОБОДНЫ ОТ СОРНЯКОВ

«Балканин» — это минерализованная питательная почва для овощных культур, созданная в Болгарии и запатентованная уже во многих странах. Она приносит значительно большие урожаи, чем естественная почва. Минералы играют здесь роль катализатора и накопителя питательных веществ, которые затем передаются каждому виду растений в нужном им количестве. В парниках уже выращивают на минерализованной почве клубнику, морковь, сладкий перец, огурцы, томаты и другие овощи. Они созревают на месяц раньше, имеют более высокое содержание витаминов и довольствуются более низкой температурой в парниках, на 2—3 градуса Цельсия. Так что «Балканин» позволяет экономить топливо, да и рабочую силу, потому что в этом «минерализованном саду» не растут никакие сорняки — ведь питательная почва стерильна.

ВРОДЕ БЫ МЕЛОЧЬ

Сколько тепла содержится в ведре молока, только что надоенного на ферме! Вроде бы совсем немного, мизерное количество, о котором не стоит и говорить. Но утилизируя тепло коровьего молока для отопления помещений, сельскохозяйственное товарищество Нойкирхен в округе Карл-Маркс-Штадт в ГДР за один только год сэкономило 140 тонн бурого угля. В 1981 году 180 молочных ферм в ГДР получили оборудование для использования тепла коровьего молока.

Г. Захаров

Истребители-разведчики

Вся жизнь Героя Советского Союза генерал-майора авиации Г. Н. Захарова связана с авиацией. В числе первой группы советских добровольцев-летчиков он в 1936—1937 годах сражался в Испании, в 1937—1938 годах участвовал в боях против японских милитаристов в Китае. В годы Великой Отечественной войны командовал сначала 43-й истребительной авиадивизией, а затем 303-й истребительной авиадивизией, в состав которой входил, в частности, французский полк «Нормандия — Неман». После войны Г. Н. Захаров занимал различные командные должности в ВВС. Осваивал на реактивных истребителях просторы Заполярья и Дальнего Востока. Готовил командиров летных частей. Летчик-истребитель экстра-класса, Г. Н. Захаров в годы своей службы летал на всех типах отечественных машин без ограничений — всего сорок типов машин. Кроме того, летал на итальянских, японских и немецких машинах. В этом номере мы публикуем отрывки из книги Г. Н. Захарова «Записки летчика-истребителя», рукопись которой готовится к изданию.

С фотопланшета воздушного разведчика. Моторизованная колонна на марше — противник подтягивает резервы к линии фронта.

Три портрета

В судьбе 523-го истребительного полка большую роль играло решение командования воздушной армии сделать этот полк разведывательным. Выбор пал на 523-й полк не случайно.

Во-первых, осенью сорок третьего года в 523-й полк была переведена из 168-го полка в полном составе разведывательная эскадрилья, которой командовал один из лучших разведчиков 1-й воздушной армии Митрофан Ануфриев. Во-вторых, в 523-м полку, пожалуй, лучше, чем в других полках, была отработана радиосвязь. В-третьих, полк летал на «Лавочкиных», а «Лавочкин» имел сильное пушечное вооружение и мотор воздушного охлаждения. В этом у «Лавочкина» был свой плюс перед тем же «Яком»: мотор воздушного охлаждения менее уязвим, чем мотор водяного охлаждения, который стоял на «Яке». Учитывая тот факт, что разведчики в основном находились над занятой врагом территорией, живучесть мотора воздушного охлаждения принималась во внимание.

С начала сорок четвертого года и до победного часа войны 523-й полк в самом буквальном смысле стал глазами всего 3-го Белорусского фронта. Иногда, по мере необходимости, полк продолжал выполнять и чисто «истребительные» задачи: обеспечивал сопровождение бомбардировочной и штурмовой авиации, подкреплял ударную силу других истребительных полков дивизии, но основной его работой стала разведка. В этом ему не было равных в армии.

Обычно воздушной разведкой на фронте занимались специально подготовленные экипажи и эскадрильи «Ил-2» и «Пе-2». (Я говорю сейчас о профессиональной работе воздушного разведчика.) Среди летчиков, летавших на истребителях, такие разведчики встречались реже, чем среди летчиков, летавших на «Ил-2» и «Пе-2». Это объясняется, на мой взгляд, как тактико-техническими данными самолетов, так и некоторыми психологическими моментами. Работа воздушного разведчика менее свойственна летчику-истребителю в принципе. У нас же в дивизии постоянно находился целый полк истребителей-разведчиков. Причем авторитет их был необычайно высок. Специалисты экстра-класса, такие, скажем, как Митрофан Ануфриев, иногда получали персональные задания непосредственно от командующего воздушной армией. А это в практике фронтовой жизни случается не часто.

1. Каждый разведчик должен быть хорошим летчиком. В нашем конкретном случае — летчиком-истребителем. Но не каждый хороший летчик-истребитель может быть хорошим разведчиком.

Митрофана Ануфриева природа наделила особым даром, который он развил, отшлифовал и превратил в науку — вести наблюдение, быть невидимым, распознавать опасность, скрытую в спокойных безлюдных ландшафтах.

Мастерство Ануфриева проявлялось в самых различных ситуациях. Он мог открыто бросить вызов противнику и прорваться к его аэродромам, преодолевая истребительные заслоны и бешеный заградительный огонь зениток. Чрезвычайно опасная работа! Но в 523-м полку было немало мужественных разведчиков, которые выполняли подобные задания. Ануфриеву же дано было и другое: он умел, повинуясь своему сверхъестественному чутью, делать явным то, что враг до поры до времени всеми силами старался сохранить в тайне. И в этом Ануфриев превзошел многих. Интуиция заставляла его быть особенно внимательным там, где, казалось бы, ничего не настораживало разведчика. Он безошибочно чувствовал районы, таящие потенциальную опасность. Все, что он делал в воздухе, сводилось к тому, чтобы эту опасность выявить. Словно бесцельно, он начинал кружить, успокаивая тех, кто следил за ним, мыслью о случайности своего появления. Этим он выигрывал время и расстояние. Главное — выиграть дистанцию, большое расстояние мешало наблюдению. Когда небо было ясным, его могли увидеть раньше, чем видел их он. И он играл с ними в неведение. Кружил и кружил, постепенно снижаясь до малых высот, и тогда движение одиночного «Лавочкина» вдруг обретало явную направленность. Таиться уже не имело смысла. Гитлеровцы понимали это. Понимали, что обнаружены. Им оставалось только сбить его. Сбить, чтобы он не успел передать то, что увидел...

Что только они не делали, чтобы он не возвратился назад! Гонялись за ним на истребителях, стреляли по нему из зениток, из полевых орудий, танков, пулеметов, даже из минометов. Когда становилось ясно, что они обнаружены, открывали шквальный огонь. А он жадно впивался глазами в этот лес, вдруг ощетинившийся стволами орудий. И ликовал, когда его подозрения внезапно подтверждались этим шквалом огня. В этом подтверждении был смысл его работы.

Сосчитать в такой обстановке танки, орудия, автомашины или самолеты чрезвычайно трудно. Немыслимо трудно. Все это фиксировала фотокамера. Но у него была удивительная зрительная память. Он передавал сообщения по радио, причем давал не только количество танков, самолетов, эшелонов, но и местоположение каждого. И когда возвращался и в лаборатории проявляли отснятую им пленку, можно было только подивиться его памяти — между тем, что он сообщал с борта самолета, и тем, что было зафиксировано на пленке, почти не было расхождений.

Он летал в любую погоду. Никогда нельзя было сказать заранее, поможет ли ему погода или, наоборот, усложнит дело. В хорошую погоду он мог снимать с высоты, не снижаясь до бреющего и не подвергаясь опасности быть сбитым с земли. Но в хорошую погоду ему приходилось иногда вести долгие выжидательные ходы, обманывая вражеских истребителей, и тогда его союзниками были высота и солнце. В плохую погоду, когда небо обложено хмурыми облаками, он прятался в них, как прячется пехотинец в неровностях местности, подкрадывался к объекту почти вслепую, чтобы затем внезапно появиться над вражеским аэродромом, пройти в недопустимой близости над полосой и снова нырнуть в облака. Его судьба была незавидной для летчика-истребителя: он должен уклоняться от боя и вместе с тем быть вечной приманкой для врага. Ему постоянно приходилось скользить по лезвию ножа и не поз-

волять себе оскользнуться: скольжение было средством, с помощью которого он достигал цели, и потому он довел свое умение до совершенства. Ну, а если все-таки приходилось туго, он пускал в ход последнее защитное средство: свой «Лавочкин» с его пушками и свой азарт воздушного бойца. Это перевоплощение происходило мгновенно, оттого что мгновенно менялись обстоятельства и оттого, что в кабине истребителя их всегда было двое: Ануфриев-разведчик и Ануфриев-истребитель. Они стоили друг друга, хотя Ануфриев-разведчик уступал свое место Ануфриеву-истребителю вынужденно: ни один «Фокке-Вульф», сбитый Ануфриевым-истребителем, не представлял такой ценности, как те разведданные, которые держал в своей памяти Ануфриев-разведчик.

Мотивировать в официальном документе героизм воздушного разведчика сложнее, нежели героизм отличного истребителя. Как уложить в сжатых строках представления на высшее звание воинской доблести заслуги воздушного разведчика? Ведь не подклеишь к характеристике десятки пленок и фотопланшетов, по которым корректировались замыслы командующих армий, по которым в ходе развернувшихся сражений принимали важные решения командиры дивизий? Тысячи людей, повинуясь приказу, устремлялись к тем участкам вражеской линии обороны, где всего вероятнее была возможность достичь успеха, и это движение больших масс людей невидимой нитью зачастую бывало связано с личным героизмом и высочайшей профессиональной точностью работы двух-трех воздушных разведчиков, этих глаз армии и даже фронта.

Может быть, поэтому не приходилось подписывать более подробных характеристик, чем та, которую дал своему разведчику командир 523-го полка подполковник Пильщиков, когда представлял Ануфриева на звание Героя Советского Союза.

В личном деле Митрофана Ануфриева указано: «Имеет пулевое ранение 6.7.41 года. Ожог лица второй степени 30.3.42 года. Осколочное ранение 1.9.44 года. За время боевой работы произвел 310 успешных боевых вылетов на разведку войск противника».

310 боевых вылетов воздушного разведчика — это редкая судьба и долгая боевая жизнь. Чтобы представление о работе летчика-разведчика, которое сложилось у читателя, могло бы опереться на реальную основу, я перечислю только некоторые эпизоды из военной жизни Митрофана Ануфриева.

В ноябре сорок второго года противник укрепился в районе города Юхнова (Калужская область). На Западном фронте шли бои, и роль Юхнова как прифронтового узла, где противник мог накапливать силы, была очевидной. Но это требовалось подтвердить точными данными разведки. Задание было дано Ануреву.

Ануфриев долго летал над районами, примыкающими к Юхнову, но не видел ничего подозрительного. Разведчик был терпелив. Кроме легкого дымка, он ничего не высмотрел. Сам по себе этот дымок еще не говорил ни о чем существенном. Это мог быть какой-нибудь костер, могла дымить крестьянская печь, но Ануфриеву показалось, что местоположение дымка меняется. Не быстро, но меняется. Странно, так мог дымить паровоз, но в районе, над которым кружил разведчик, не было железных дорог, Ануфриев находился на большой высоте — в небе было много вражеских истребителей. Разведчик нырнул в облака, обманув воздушные патрули противника, снизился и прошел над самым лесом. Теперь он ясно увидел паровоз, тащивший за собой вагонетки.

Так была обнаружена построенная немцами узкоколейка Вязьма — Знаменка — Юхнов, по которой противник скрытно подбрасывал к фронту войска. По данным Ануфриева узкоколейка неоднократно подвергалась бомбардировочным ударам нашей авиации.

В августе сорок третьего года Ануфриев вел разведку вражеских аэродромов в районе Спас-Деменска. В те дни в небе было много истребителей противника, поэтому на разведку наши летчики пошли двумя парами. Над аэродромом Лубинка разведчиков атаковали четыре «Фокке-Вульфа-190». По приказанию Ануфриева одна пара вступила с «Фокке-Вульфами» в бой. Сам Ануфриев с ведомым продолжал вести разведку. Тогда прямо с аэродрома немцы подняли еще одну пару «Фокке-Вульфов». Теперь уже все четыре разведчика вынуждены были вести бой. В этом бою Ануфриев сбил один «Фокке-Вульф» и подбил другой. Вторая наша пара тоже сбила один «Фокке-Вульф». После боя Ануфриев завершил разведку аэродрома. Вся четверка вернулась на свой аэродром, доставив важные сведения по всему Спас-Деменскому району.

В разгар боев в сентябре западнее Ельни противник, пытаясь удержать Смоленск, возвел сильные земляные укрепления. В эти дни Ануфриев получил приказ лично от командующего воздушной армией произвести фотосъемку этого района.

Погода стояла плохая — шел сильный затяжной дождь. Разведчик в слепом полете пробился в самый центр вражеских укреплений и блестяще выполнил приказ. Имея данные фоторазведки, добытые Ануфриевым, наши войска на следующий день прорвали линию вражеских укреплений. После этого прорыва была открыта дорога на Смоленск.

В середине сентября во время наступления на смоленском направлении Митрофан Ануфриев обнаружил на двух аэродромах в районе Боровское и Шаталово большое скопление вражеской авиации.

Обычно в таких случаях командование принимает решение по возвращении разведчика, когда проявлена пленка, есть фотопланшеты, подтверждающие устный доклад летчика, и тому подобное. Авторитет Ануфриева был настолько высок, что по его устному докладу сразу дали команду бомбардировщикам 204-й бомбардировочной дивизии. Вскоре большие группы «Пе-2» обрушились на эти аэродромы.

Появление бомбардировщиков для противника было полной неожиданностью. Два или три «Фокке-Вульфа» попытались взлететь, но были сбиты нашими истребителями над своими же аэродромами. Удар был очень сильным: разбито и сожжено примерно сорок пять самолетов.

22 июня сорок четвертого года Ануфриев вел разведку в районе Орши и наскочил на истребительный патруль противника, четыре «Мессершмитта-109». Умело маневрируя, Ануфриев завершил разведку и начал уходить, но «Мессершмитты» пустились в погоню. Разведчик оттянул немцев за собой в глубь своей территории. Прямо над штабом дивизии он великолепно провел бой с «Мессершмиттами» и один сбил...

Рассказ о Митрофане Ануфриеве должен дать какое-то представление не только о боевой работе этого разведчика, но и о том, чем занимался весь 523-й разведывательный полк. В нем выросла целая плеяда блестящих воздушных разведчиков. Это и лейтенант Александр Сморчков, это товарищ Ануфриева по эскадрилье и его подчиненные Сычев, Суслов, Проценко; это — молодые разведчики Макогоненко, Затона, Дорошенко, Резяпкин, Робеснек, Тимофеев, Трефилов и многие другие. Отличным воздушным разведчиком был и сам командир полка Константин Пильщиков. У многих летчиков этого полка — до двадцати правительственных наград, по семь-восемь боевых орденов. Так высоко оценивалась их нелегкая и чрезвычайно «неудобная» для врага работа.

Летчики 523-го разведывательного полка не знали отдыха.

Такая выпала этому полку судьба: разведчикам постоянно приходилось искать врага. Заканчивалась одна операция — снова требовалась информация о противнике уже на другом рубеже. Для разведчиков 523-го полка пауз не было. Задача интенсивно накапливать информацию о противнике постоянно стояла перед полком — менялись только районы действий.

Теперь перед ним лежала Восточная Пруссия — летчики-разведчики первыми пересекли ее границы. 31 июля командир эскадрильи 523-го полка капитан Толкачев вылетел на разведку рубежей противника на южных подступах к Восточной Пруссии.

Митрофан Ануфриев фотографировал аэродромы врага в районах Минска, Каунаса, Вильнюса, а когда наши войска вышли к Неману, разведчик стал появляться над Восточной Пруссией.

Ануфриеву хотелось слетать в глубь Восточной Пруссии, где враг еще чувствовал себя относительно безопасно. До поры до времени это желание разведчика оставалось неосуществленным, но неожиданно он получил такой приказ. И отправился вдвоем со своим боевым товарищем Валентином





2



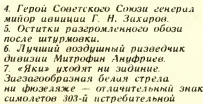
1. Командир 523-го разведывательного полка Константин Пильщиков.
2. Истребитель «Ла-5» («Лавочкин») на старте.
3. Перед полетом. Слева направо: командир 18-го гвардейского истребительного полка подполковник А. Голубов, подполковник К. Пильщиков, командир 303-й истребительной дивизии генерал-майор авиации Г. Захаров, штурман 523-го разведывательного авиаполка подполковник Д. Симонов. Весна 1943 года. Западный фронт.



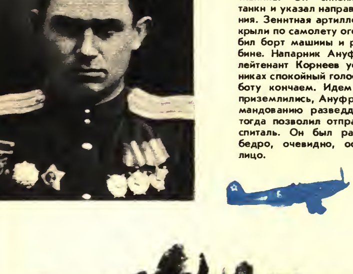


4





4. Герой Советского Союза генерал майор авиации Г. Н. Захаров.
5. Остатки разгромленного обоза после штурмовки.
6. Лучший воздушный разведчик дивизии Митрофан Ануфриев.
7. «Яки» уходят на задание. Зигзагообразная белая стрела на фюзеляже — отличительный знак самолетов 303-й истребительной авиадивизии.



6



7

Сычевым. Учитывая дальность полета, разведчики отправились не на «Лавочкиных», а на истребителях «Як-9д», где имелись дополнительные баки с горючим.

Разведчики появились над Тильзитом настолько неожиданно для немцев, что без помех успели передать по радио данные об обстановке в городе и на железнодорожной станции. Но сразу после передачи им пришлось вступить в бой с двумя «Фокке-Вульфами». Бой шел на виражах над глубоким вражеским тылом. Вскоре к двум «Фокке-Вульфам» добавилась еще одна пара, а буквально через несколько минут появились еще шесть немецких истребителей. Теперь против двух разведчиков над Тильзитом было поднято десять «Фокке-Вульфов-190».

Многократное превосходство сил противника не смутило наших летчиков. Отличные бойцы, они держались парой, отбивая все атаки «Фокке-Вульфов», и в конце концов им удалось оторваться от наседающих немцев. Оба вернулись на свой аэродром после двухчасового пребывания в воздухе. В этом бою Ануфриев сбил один «Фокке-Вульф».

1 сентября 1944 года с высоты полутора тысяч метров капитан Ануфриев обнаружил колонну танков противника. Он снизился, пересчитал танки и указал направление их движения. Зенитная артиллерия и танки открыли по самолету огонь. Снаряд пробил борт машины и разорвался в кабине. Напарник Ануфриева младший лейтенант Корнеев услышал в наушниках спокойный голос ведущего: «Работу кончаем. Идем домой». Когда приземлились, Ануфриев передал командованию разведданные и только тогда позволил отправить себя в госпиталь. Он был ранен в плечо, в бедро, очевидно, осколок задел и лицо.

На стоянке осталась его машина с развороченной взрывом кабиной...

2. 1944 год. Разведчики 523-го полка продолжали летать над Восточной Пруссией, ежедневно пробиваясь сквозь заградительный огонь к мощным узлам вражеской обороны. В этой чрезвычайно трудной будничной работе происходило своеобразное разделение труда, понятное только командиру и самим летчикам, ибо все они очень хорошо знали друг друга и потому знали, кого на какое задание посылать. Фотографирование передних линий вражеской обороны обычно поручалось Ануфриеву, Сычеву, Суслову, Затоне — эти летчики были чрезвычайно хладнокровны, при любых обстоятельствах спокойны и уравновешенны. Когда надо было фотографировать труднодоступные объекты — крупные железнодорожные станции во вражеском тылу, большие аэродромы, самые лучшие летчики полка ходили на такие задания по одному. И здесь, пожалуй, никто не мог соперничать с Николаем Свитченком.

Свитченок был неплохим летчиком-истребителем, но, как говорится, «в ряду со многими». Попав в 523-й полк, этот летчик как будто родился заново — воздушная разведка оказалась его стихией. Здесь от него требовалось в каждом полете куда больше инициативы и изобретательности, чем в его прежнем, 139-м гвардейском полку, где функции каждого летчика во время выполнения боевого задания были строго определены обязательством охранять бомбардировщики и штурмовики. В 139-м гвардейском полку Свитченок воевал смело, но одной смелости, как потом выяснилось, было недостаточно для того, чтобы полностью выявили себя незаурядные качества Свитченка. Ему же нужна была почти неограниченная самостоятельность и инициатива в воздухе, и как только он занялся работой воздушного разведчика, у него появился свой особый почерк.

Свитченок в воздухе творил. Он был смел и хитер. Его изобретательность проявлялась самым неожиданным образом, и даже многоопытные товарищи, которые не раз лазили «на рога» смерти, зачастую удивлялись его умению проникать в самые труднодоступные районы. Он почти никогда не повторял одного приема дважды, умел постигать нюансы каждой отдельной ситуации, обладал поразительным чутьем. Когда же вынужден был вести воздушный бой в глубоком тылу противника, добивался победы, добавляя своей репутации славного разведчика репутацию умелого летчика-истребителя.

Однажды Свитченок отправился фотографировать крупный вражеский аэродром вдвоем с напарником. Ведомым у него был Александр Рыжов. Они подошли к аэродрому на большой высоте, и Рыжов понял, что им не повезло: под ними над аэродромом парами ходили «Мессершмитты», а для того чтобы произвести фотосъемку, разведчикам необходимо было снизиться. В такой обстановке даже везучий Свитченок вряд ли смог бы что-либо сделать: принимать бой с «Мессершмиттами» на небольшой высоте над аэродромом, с которого моментально могут подняться еще несколько пар,— чистое безумие. Так показалось Рыжову, и тут же, к великому своему удивлению, он увидел, что Свитченок открыл фонарь, высунул руку с ракетницей и дал две ракеты... Если до поры до времени благодаря большой высоте они еще могли остаться незамеченными, то теперь об этом и говорить не приходилось — Свитченок сделал все, чтобы немцы заинтересовались двумя «Лавочкиными»... «Ты это что, Фомич?!» — изумился в эфире Рыжов. «Так надо»,— строго ответил Свитченок, и Рыжов, спохватившись, замолк. «Снижаемся»,— спокойно передал Свитченок и пошел вниз так, словно «Мессершмитты» были его закадычные друзья...

Рыжов ожидал чего угодно, но только не того, что произошло. Немцы не кинулись на них; Свитченок спокойно прошел на нужной высоте и сфотографировал весь аэродром. Так же спокойно начал удаляться, постепенно прибавляя газ. «Теперь не тяни»,— бросил он Рыжову, и оба разведчика на максимальной скорости пошли на восток. Что в это время происходило на аэродроме, они не видели. Свитченку было ровным счетом наплевать на одураченных немцев — даже если они кинулись в погоню, то слишком поздно: догнать «Лавочкин», идущий со скоростью около шестисот километров в час, они уже не могли... Замысел Фомича оказался прост.

Дело в том, что у противника существовала система оповещения «я — свой», которая осуществлялась с помощью ракет. Подходит немецкий истребитель к своему аэродрому на большой высоте — могут и не разобрать, чей он. Ну и в таких случаях летчик дает ракету или две определенного сочетания цветов, что и означает «я — свой». Причем цвета ракет каждые два дня или каждый день меняются, чтобы противник не мог изучить этот сигнал и им воспользоваться.

Свитченок, конечно, не знал, какого цвета ракеты нужно пустить, когда принял свой необычный план. Но он рискнул, проделав предварительно целое психологическое исследование. Все разговоры о хваленой немецкой аккуратности и педантичности, решил Свитченок, это — преувеличение... Если они каждый день меняют цвета ракет, то ни один их летчик не помнит, какие ракеты надо было давать вчера, и позавчера, и три дня назад. И даже если тот немец, который отвечает за противовоздушную охрану аэродрома, помнит, какого цвета ракеты сегодня «в силе», и увидит «неправильный» цвет, вряд ли он решится приказать открыть огонь, прежде чем не проверит себя и не удостоверится в том, что ошибся. А это значит, что у разведчиков есть необходимое для съемки время: чтобы пройти над аэродромом и сфотографировать его, Свитченку требовалось 15—20 секунд, не больше... Да и вообще — черт с ним, с этим немцем... Пусть он все помнит, пусть даже видит два советских истребителя, но если эти истребители дают ракету и спокойно снижаются, то, значит, это неспроста... И потому немец, конечно, задумается... И Свитченок оказался прав.

3. «Мессершмитт» командир 523-го разведывательного полка Константин Пильщиков сбил над Гольдапом.

Погода стояла неважная. Небо обложило низкими облаками. Пильщиков шел на высоте, не превышающей 250 метров, и примерно на этой же высоте шли два «Мессершмитта-109». Увидев «Лавочкин», «Мессершмитты» стали разворачиваться для атаки, и при развороте ведомый несколько отстал от ведущего. Опытный воздушный боец, Пильщиков сразу оценил ситуацию, благоприятную для атаки,— он убрал газ, сделал крутой вираж и оказался в хвосте у ведущего «Ме-109». Пытаясь выйти из-под атаки, «Мессершмитт» резко развернулся, и Пильщиков, который подошел к «Мессершмитту» почти вплотную, прицельной очередью сбил его. Ведомый запоздало попытался атаковать Пильщикова, но победить в поединке с командиром 523-го полка чрезвычайно трудно: в 303-й дивизии Пильщиков один

из самых сильных летчиков. Я не раз летал с ним в паре и не думаю, что у немцев нашелся бы летчик, который в бою один на один смог бы уйти от Пильщикова. Немец, вероятно, это понял: он не стал испытывать судьбу и ушел на запад. Пильщиков, собрав необходимые данные о противнике, благополучно вернулся в полк.

В последующие дни погода совсем испортилась. Густой туман стоял по утрам. Противнику это было на руку: под прикрытием тумана немцы пытались незаметно подтянуть к линии фронта резервы и контратаковать наши войска. Командующий 1-й воздушной армией Т. Т. Хрюкин вызвал к себе командира 523-го полка.

— Полагаю,— сказал командующий,— что вы сумеете подобрать подготовленных летчиков, проберетесь за линию фронта и определите передвижение частей противника. Особое внимание обратите на танки: по агентурным сведениям противник концентрирует их у плацдарма, занятого частями 11-й гвардейской армии. Штабу фронта нужны достоверные данные. Я надеюсь на ваш полк, подполковник!..

Но наутро все тот же плотный туман прижал самолеты к земле. За линией фронта перемещались войска противника, сосредоточивались, занимали исходные рубежи... Все это надо было увидеть, уточнить, нанести на карту, но о вылете в такую погоду не могло быть и речи. Летчик, рискнувший взлететь, моментально попал бы в плотную пелену тумана и все равно ничего бы не увидел.

Звонки из штаба армии начали раздаваться с утра, но из штаба полка шел один неутешительный ответ: «Не можем вылететь». К двенадцати часам туман едва заметно поредел, но видимость оставалась близкой к нулевой.

В полдень снова раздался звонок. Командир полка подошел к телефону.

— Что же это, подполковник?! — командующий был недоволен.— С переднего края сообщают, что туман рассеивается. Можете взлететь?

— Готовимся, товарищ генерал! Летим поодиночке — я и двое командиров эскадрилий.

— Добро,— услышал Пильщиков,— жду разведданных.

На бреющем, по верхушкам деревьев, над крышами домов, счастливо уклоняясь от внезапно возникающих преград, трое разведчиков — Пильщиков, Сморчков и Толкачев — пошли в тыл противника, каждый в отведенный ему район. Пильщиков поставил задачу пробиться в глубь вражеской территории не менее чем на пятьдесят километров.

Пильщиков прошел эти пятьдесят километров и южнее Гумбинена обнаружил колонну вражеских танков — их было штук тридцать. Колонна нацелена на тот наш плацдарм, судьба которого беспокоила штаб фронта. Из танков по самолету открыли бешеный огонь, но Пильщиков успел отвернуть, и ливень пуль прошел рядом с машиной. Выскочив на передний край, Пильщиков оказался над вражескими линиями обороны и зафиксировал артиллерийские позиции противника. Он видел, как немецкие солдаты рыли ходы сообщений и возводили земляные укрепления. Все данные Пильщиков тут же передавал по радио.

Он пробыл в полете около часа и приземлился последним; Сморчков и Толкачев уже совершили посадку. Они также уловили немало характерных примет, говорящих о том, где противник готовится контратаковать.

Генерал-полковник авиации Т. Т. Хрюкин объявил разведчикам благодарность.

А 24 декабря во время разведывательного полета подполковник Пильщиков был сбит. Он искал немецкие танки. Полет проходил нормально — бывали полеты и посложнее.

Как опытный разведчик Пильщиков умел определять танкоопасные направления и те участки местности, которые были наиболее подходящими для скрытого передвижения танковых колонн. Он осмотрел весьма обширный район, ничего подозрительного не обнаружил. Однако чутье и опыт разведчика заставляли его снова и снова внимательно приглядываться к пустынной местности, покрытой кустарником и пересеченной оврагами. Его внимание в конце концов было вознаграждено: он заметил гусеничный след, который уходил в глубокий овраг. И все-таки танков в овраге могло и не быть, след мог быть старый. Пильщиков снизился и понял, что след свежий. Тогда он решил проверить свое предположение и ударил по оврагу из пушек...

Немцы не выдержали: с замаскированных в густых кустах танков открыли интенсивный ответный огонь. Снаряд попал в машину Пильщикова.

С боевого задания ведомый командира полка майор Кривохиж вернулся один...

В майский день 1945 года из штаба армии раздался звонок. Сообщение, переданное в дивизию, взволновало. Я только и успел спросить: «Как его самочувствие?» «Жив-здоров!» — сообщил невидимый собеседник, радуясь, что так легко и просто может ответить на этот вопрос. Через некоторое время я обнимал Константина Пильщикова...

...Он не дотянул до линии фронта километра два. Прыгнул неудачно: зацепился за дерево, при попытке освободиться упал на землю и от удара потерял сознание. Почти четыре месяца мытарствовал в лагерях для военнопленных и 22 апреля с группой летчиков совершил побег из лагеря Вайден. Недели три они скитались по Германии и к 11 мая вышли к своим в районе Дрездена.

Сначала Пильщиков попал в дивизию, которой командовал трижды Герой Советского Союза Александр Покрышкин. Встретили Пильщикова очень тепло и гостеприимно. Несколько дней, пока не окреп как следует, он пробыл в гостях у А. И. Покрышкина. После этого на самолете, предоставленном командиром дивизии, прибыл в штаб первой воздушной армии, а оттуда — в Эльбинг, где стояли 18-й гвардейский полк и полк «Нормандия — Неман». Там же находился и штаб дивизии.

523-й полк стоял в Хайлигенбале. Мы полетели туда с К. А. Пильщиковым на «По-2». Сказать, что он волновался,— значит ничего не сказать. Мне казалось, он испытал потрясение, когда наш «По-2» показался над аэродромом. Трудно передать, что происходило внизу. Сбежались летчики, техники, механики по вооружению, врачи — весь персонал. Все кричали, размахивали руками, фуражками, пилотками, стреляли ракетами, требовали поскорее сажать самолет.

Константин Пильщиков был самым любимым из всех командиров полков, хотя многие командиры пользовались у своих летчиков непререкаемым авторитетом и заслуженным уважением. Анатолий Голубов и сменивший его Семен Сибирин, Александр Петровец, Иван Заморин, командиры «Нормандии — Неман» Жан Тюлян, Пьер Пуйяд и Луи Дельфино — все это были летчики, словно предназначенные для командования полками. Но больше всех любили Пильщикова. Надо было видеть, что творилось в Хайлигенбале, когда наш «По-2» появился над летным полем. Прежде чем сесть, я поставил машину в вираж и сделал два круга, чтобы люди немного поуспокоились...

А. Ассовская,
кандидат физико-математических наук

Операция без скальпеля

Хотя то, что происходило в медико-биологическом корпусе ЛИЯФа — Ленинградского института ядерной физики имени Б. П. Константинова — называлось операцией, ничего похожего на операцию в традиционном понимании не было. Больной вошел сам в отделанную светлым пластиком комнату, ему помогли устроиться на высоком, отдаленно напоминающем хирургический стол. На голову пациента надели плотно пригнанную маску из термопластика...

Потом из помещения все ушли. И человек остался наедине со своими мыслями. Он не слышал команды «Пуск», не видел игры пальцев по клавиатуре пульта и светопляски сигнальных лампочек.

Для физиков, дежуривших в тот день на пульте управления синхроциклотроном, все шло как обычно. Между тем пучок потяжелевших вдвое — следствие релятивистских эффектов — протонов, сжатых магнитными линзами в узкий шнур, был нацелен не на физическую мишень. Под пучком находился человек. Вернее, практически весь он был вне зоны пучка. Невидимые, летящие почти со скоростью света снаряды обрушивались лишь на его мозг, еще точнее, на маленький участок мозга, именуемый гипофизом.

Врача и оперируемого разделяла толстая, не пропускающая излучение стена. Но за больным «наблюдали» разного рода датчики. Его лицо можно было видеть в монитор.

— Как вы себя чувствуете? — раздался в операционной голос врача.

— Спасибо, доктор, все хорошо.

Операционный стол почти незаметно поворачивался, как в замедленной съемке.

* * *

Нейрохирургическому вмешательству нередко подвергается гипофиз — небольшой, размером около кубического сантиметра, придаток мозга, первая скрипка эндокринной системы. Давно замечено, что, воздействуя на гипофиз, удается изменить состояние гормональной системы организма и, следовательно, повлиять на течение многих патологических процессов.

Но, к сожалению, бывает и так: клетки гипофиза перерождаются, становятся уродливо огромными, образуя то, что и врачи, и больные называют одним страшным словом «опухоль». И тогда гипофиз уже не справляется со своей ролью регулятора деятельности эндокринной системы. Единственно возможным выходом считается операция. Операция на человеческом мозге. Далеко не простая и небезопасная.

Медицинская статистика свидетельствует: около шестнадцати процентов больных не может перенести операцию на гипофизе. У многих после хирургического вмешательства оказываются поврежденными жизненно важные центры мозга. Скальпель хирурга, призванный отсечь больные клетки, оказывается слишком грубым орудием.

Но обязательно ли отсекать эти клетки? Нельзя ли их просто разрушить, сделать нежизнеспособными, помочь организму справиться с ними?

Именно эти цели преследует лучевая терапия. Радиоактивное излучение благодаря своей высокой проникающей способности оказывается идеальным средством транспортировки энергии, необходимой для разрушения глубинных тканей организма.

О сильном биологическом действии радиоактивного излучения знали первые исследователи, невольно испытавшие на себе его отнюдь не ласковое прикосновение. Сохранились сведения о том, что и Пьер Кюри, и Анри Беккерель страдали от долго не заживающих язв, порожденных радиоактивными ожогами. Первые, с трудом добытые радиоактивные вещества носили просто в карманах. А истонченная сухая кожа на руках Марии Кюри — следствие длительного обращения с препаратами радия и полония — приносила отважной исследовательнице немало болезненных ощущений.

Однако в своей нобелевской лекции, прочитанной 6 июня 1905 года, П. Кюри говорил: «Можно себе представить, что в преступных руках радий способен быть очень опасным, и в связи с этим следует задать такой вопрос: является ли познание тайн природы выгодным для человечества, достаточно ли человечество созрело, чтобы извлекать из него только пользу, или же познание для него вредоносно? ...Я лично принадлежу к людям, мыслящим... что человечество извлечет из новых открытий больше блага, чем зла».

Оказалось, что лучи, испускаемые как естественными, так и искусственными радиоактивными веществами, не являются идеальным средством для разрушения глубинных клеток организма.

Один из физиков ЛИЯФа сказал: «Нет универсальных излучений, как нет универсальных лекарств». Продукты радиоактивного распада способны поразить только поверхностные ткани. Даже самые массивные α-частицы можно задержать пятисантиметровым слоем воздуха или просто листом плотной бумаги; β-частицы, или электроны, тоже поглощаются тончайшими фильтрами. Наибольшей проникающей способностью обладают γ-лучи, но они сильнейшим образом рассеиваются в окружающем радиоактивный источник пространстве. Вообще радиоактивный препарат «светит» во все стороны равномерно. Если окружить его специальной защитой, оставив только пропускающее излучение «окно», то неизбежно будет потеряна немалая толика интенсивности, а до конца от рассеяния все равно не избавиться.

Проникающая способность излучения возрастает с увеличением его энергии. Но энергии и частиц, и квантов, вылетающих из ядер при радиоактивных распадах, в общем-то невелики.

Мысль об использовании искусственно ускоренных заряженных частиц для терапевтических целей высказывалась еще в двадцатые годы, когда, правда, разгонять частицы не умели. Среди пионеров протонной терапии называют американских исследователей братьев Лоуренс. Кстати, один

из них, Э. Лоуренс, в 1931 году построил первый в мире циклотрон.

В 1937 году американский физик Р. Стоун использовал для лечения злокачественных опухолей пучок нейтронов с энергией около 20 мегаэлектрон-вольт. Но результаты оказались неэффективными — нейтроны сильно рассеивались и не проникали в глубоко расположенные ткани. Идея братьев Лоуренс оказалась правильной: не нейтроны, которые из-за отсутствия заряда не поддаются ускорению, а искусственно ускоренные заряженные частицы могут служить для подведения энергии к глубоко спрятанному органу. Выделение энергии в относительно малом объеме и приведет к необходимому поражению клеток.

К проблеме терапевтического действия пучков заряженных частиц вернулись после второй мировой войны, когда были созданы мощные ускорители. Исследование физических свойств таких частиц привело к ряду открытий, которые позволили рассчитывать на успех, в частности, протонной терапии.

При движении заряженных частиц через вещество неизбежно нарушается целостность атомов и молекул, встречающихся на пути частиц. Вещество оказывается ионизованным. Но пока скорость частицы велика, доля теряемой на ионизацию энергии незначительна. По мере замедления величина ионизации растет. Максимальное выделение энергии происходит вблизи того места, где растратившей свою кинетическую энергию частице суждено застрять. Этот максимум плотности ионизации, или энерговыделения, названный по имени открывшего его ученого пиком Брэгга, и позволил осуществить перенос энергии к глубинным тканям. «Атомный скальпель» способен проникать на любую глубину. Но самое главное заключалось в том, что здоровые ткани, хотя через них и пролетали заряженные частицы, оказались фактически защищенными от вредного действия облучения. Это означало, что если разумно выбрать энергию частиц, радиационное поражение можно сделать локальным, причем облучаемый объект может иметь любые размеры и форму и находиться в любом участке человеческого тела.

* * *

К семидесятым годам был накоплен немалый опыт в области протонной терапии. Однако физикам ЛИЯФа и медикам Центрального научно-исследовательского рентгенорадиологического института, объединившим свои усилия на базе гатчинского синхроциклотрона, пришлось начинать «с нуля». Дело в том, что оптимальными для целей протонной терапии считались частицы с энергией 200—250 мегаэлектрон-вольт. Такие протоны легко остановить, причем поглотителем могло служить и тело человека, а местом остановки — больной орган. Пробег этих частиц в живых тканях составлял 24—35 сантиметров. Именно с ними имели дело ученые других исследовательских центров: Москвы, Дубны, Гарварда, Беркли.

Протоны же, получаемые на синхроциклотроне ЛИЯФа, обладают энергией в пять раз большей. И они способны проникнуть сквозь трехметровый слой воды, преодолеть стальную плиту толщиной в полметра. В теле человека они практически не замедляются, хотя, безусловно, часть своей энергии теряют на ионизацию. Если достаточно долго посылать пучок на один и тот же объект, большинство атомов, встретившихся на пути протонов, будет разрушено. Пучок протонов словно луч фантастического гиперболоида выжигает на своем пути узкий канал.

Работа с такими высокими энергиями выдвигала немало проблем. Если частицы не останавливаются в теле человека, то можно ли избежать ненужных тканевых повреждений, пока наберется достаточная для разрушения опухоли доза?

Медики предложили замедлить пучок до тех самых двухсот миллионов электрон-вольт, опыт работы с которыми уже имелся. Физики возражали: искусственное преобразование пучка сильно ухудшит его характеристики. При торможении протоны неизбежно будут рассеиваться, придется снова их фокусировать при помощи магнитных линз, а это не так-то просто. К трудностям вторичной фокусировки прибавится еще и повышение уровня радиации. К тому же частью интенсивности пучка придется пожертвовать.

Остановились на предложении профессора Алексея Алексеевича Воробьева, руководителя физической части эксперимента, работать именно на пучке с энергией миллиард электрон-вольт, используя его уникальные свойства — высокую интенсивность (до ста миллионов протонов в секунду) и возможность хорошей фокусировки (сейчас диаметр поперечника пучка составляет 2,5—3 миллиметра; ученые считают, что это не предел). Такой пучок был, как говорится, «чистым»: он не вызывал радиоактивного заражения окружающего пространства.

Основная задача, которую решали физики, — это фокусировка пучка. От того, насколько удастся его «сжать», будет зависеть размер области радиационного повреждения тканей. Пучок заряженных частиц имеет естественное свойство — расходиться в пространстве. Магнитные элементы не позволяют протонам рассеяться, свинцовые коллиматоры — ограничители, расположенные на тракте пучка,— тоже препятствуют его расползанию.

Пучок протонов, полученный в ЛИЯФе, оказался единственным в мире, работающим «напролет», и первым в мировой медицинской практике пучком, где для получения максимального терапевтического эффекта не использовался знаменитый пик Брэгга. Работа «напролет», методика которой создавалась в рентгенорадиологическом институте, означала, что частицы не останавливаются в теле человека, а пролетают сквозь него. При этом может разрушаться не только больной участок, но также и все, что расположено до и после него на пути частиц. Можно ли заставить пучок «бить» в одно и то же место, не допуская разрушения тканей здоровых?

...Во время сеанса облучения стол с пациентом медленно поворачивался относительно точки, в которую был нацелен пучок. Таким образом, энергия, выделяемая протонами по пути к опухоли, распределялась на большой площади. Доза же, сконцентрированная в центре, оказывалась чуть ли не в двести раз больше той, что «размазывалась» по поверхности кожи. Кстати, это лучшее соотношение в мире. Пока ни на одном из пяти ускорителей планеты, пучки которых используются для медицинских целей, не удалось так уберечь пациентов от неизбежно сопутствующего облучения.

Еще одна проблема. Как попасть в «больное место»? Именно в больное? Как правило, локализацию пораженных участков определяли нейрохирурги: известно, что гипофиз имеет четкие костные ориентиры. Для поиска других поражений мозга обычно вводили в кровеносные сосуды контрастное вещество, после чего на рентгенограмме черепа больной участок хорошо просматривается. Затем на голове пациента закрепляют специальные метки. При помощи индивидуально подобранных термопластических масок голова больного жестко фиксируется на операционном столе...

* * *

...Перед входом в здание медико-биологического корпуса деловито суетилась дворняжка. Подумалось: подопытная. Так и оказалось. Но эта симпатичная дворняга была из контрольной группы. Значит, ее не облучали, только наблюдали.

Руководитель медицинской части программы кандидат медицинских наук Борис Александрович Коннов рассказывал: «Опыты на собаках позволили выяснить очень важную деталь: жизненно важные центры мозга животных после облучения оказывались неповрежденными, хотя топология мозга собак такова, что эти центры у них расположены значительно ближе к гипофизу, чем у человека. Это дало основания предполагать, что у человека облучение гипофиза принесет лучший эффект, а вероятность некроза, то есть омертвения окружающих тканей, будет еще меньше».

Прошло несколько лет, и под пучок лег первый пациент. В дальнейшем медикам и физикам удалось расширить спектр возможностей протонной терапии. Здесь, в Гатчине, будут лечить не только опухоли гипофиза, а и такое тяжелое заболевание, как эпилепсия. Но самым «перспективным» диагнозом для протонной терапии специалисты считают так называемые артерио-венозные аневризмы — поражения мозга, при которых нейрохирургическое вмешательство обычно бывает противопоказано.

Сосудистые заболевания, особенно те, что кончаются инсультом,— бич нашего времени. Предугадать их наступление трудно, хотя известно, что к инсульту могут привести и психические перегрузки, стрессы, нарушение режима труда, отдыха, сна, питания. В поле зрения нейрохирургов попали артерио-венозные аневризмы, в основе которых лежат аномалии развития головного мозга, грозящие инсультом. Как правило, пациенты с таким диагнозом — люди молодые.

Мне довелось видеть рентгенограммы головного мозга одного из первых пациентов доктора Коннова. До операции на протонном пучке — с темным, как разлившаяся тушь, пятном опухоли, и год спустя, когда клубка разросшихся сосудов уже не было видно. У бывшего летчика Б. оказались те самые аневризмы сосудов головного мозга, которые не поддаются диагностированию и выдают себя первым инсультом. После операции прошло несколько лет. Б. здоров, живет далеко от Ленинграда, женат, его маленький сын родился уже после болезни отца.

«Мы ставим перед собой цель — продлить общественно-полезную жизнь наших пациентов,— сказал доктор Коннов.— Замечено, что во многих случаях после операции снимается болевой синдром, наблюдается положительный эффект и при разрушении опухолей».

* * *

...На операционном столе больной должен провести около часа. Потом он увидит улыбающееся лицо врача, не на телевизионном экране, а рядом. С его головы снимут сделанную по индивидуальной мерке пластиковую маску и повезут в комнату, именуемую «послеоперационной палатой».

Давайте подумаем. Только что было произведено вмешательство в человеческий мозг. Но все выглядит очень буднично.

Полное выздоровление после такой операции наступает не сразу, хотя улучшение состояния больного наблюдается довольно быстро. Для того чтобы изменения в клетках, происходящие под действием радиации, стали ощутимыми, нужно время.

Теперь о другом, может быть, о самом трудном.

Когда готовилась эта статья, число уникальных операций, проведенных в Ленинграде, достигло двухсот. И большинство из них прошло успешно.

Но, согласно той же медицинской статистике, в год, в масштабах только нашей страны, выявляется пять-шесть тысяч больных, страдающих опухолями гипофиза. Реальная «пропускная способность» всех ускорителей мира, увы, примерно в сто раз ниже. И по данным на 1981 год облучению на протонных пучках было подвергнуто немногим более 4000 человек в мире. А нейрохирурги, при всей виртуозности их техники, не могут гарантировать стопроцентного выздоровления и избежать многих осложнений.

Можно ли увеличить «пропускную способность» ускорителей? Здесь уместно вспомнить вот о чем: все крупные ускорители — инструменты для проникновения в глубины микромира. Они и созданы для этого. Протонная терапия — детище физики высоких энергий, а современный ускоритель — дорогое удовольствие. И капризное. До пятнадцати процентов времени, отведенного потребителю, ускоритель простаивает: неисправности, профилактика, наладка, усовершенствование и так далее... Встает вопрос о создании специализированных медицинских комплексов. В принципе такие комплексы при больших ускорителях, оборудованные многоканальными кабинами, могут обеспечить до ста сеансов в день. Для сравнения: в ЛИЯФе можно рассчитывать пока лишь на семьдесят операций в год.

Однако, по мнению физиков, возможности гатчинского синхроциклотрона далеко не исчерпаны. Кроме основного пучка, который сегодня выводится из кольца ускорителя, существует еще один. Его называют «паразитным» и происхождение объясняют так. Когда частицы, движущиеся в кольце ускорителя, достигают максимума своей энергии, их нужно «подхватить» и вывести из кольца к электромагнитному тракту. Но кроме основного пучка с кольца срывается и не попадает в зону электромагнитного захвата, а значит пропадает, примерно семьдесят процентов частиц. Если удастся хотя бы десятую часть из них сфокусировать и сформировать отдельный пучок, то медики получат четыре тысячи часов ускорительного времени в год.

Конечно, создание такого чисто медицинского пучка сопряжено с решением многих инженерных проблем. Но если они будут решены, смогут ли и медики оперативно увеличить свой КПД?

* * *

По узким, выложенным бетонными плитами дорожкам, соединяющим здание медико-биологического корпуса с другими строениями, прогуливались люди, судя по всему, больные. Одни — пытаясь скоротать время перед операцией, другие — уже после нее, в ожидании отправляющегося в клинику автобуса.

Сгущались ранние ленинградские сумерки. Холодало. День близился к концу. Для физиков это был обычный рабочий день, для медиков — предельно трудный, для людей в больничных халатах — день второго рождения.

Манипулятор обрел чувствительность

Недавно в Московском Высшем техническом училище имени Н. Э. Баумана, в конструкторском бюро «Биоэлектроника» был поставлен эксперимент.

Группе испытуемых предложили несложную задачу: поворотом ручки регулятора совместить две горизонтальные линии на экране осциллографа. Решение задачи заняло несколько секунд. Второй вариант был сложнее — то же самое нужно сделать, встав к осциллографу спиной. На каждую руку испытуемого прикрепили по два электрода и предупредили, что он почувствует в мышцах рук напряжение и может убрать его поворотом регулятора. К эксперименту никого не готовили, но каждый справился мгновенно. А когда поворачивался к экрану, убеждался, что линии совмещены. Зрение с успехом заменила мышечная обратная связь. Точнее, биотоки мышц.

Усиленные биотоки расслабленной мышцы на экране осциллографа выглядят как сигналы слабого шума. Но стоит нагрузить мышцу, экран забивает сплошной электрический «гул», всплески напряжения с частотами вплоть до десятка тысяч герц. При измерении мышц с нарушенными двигательными функциями заметили, что определенные частоты могут преобладать или что сигналов может вообще не быть.

Возможности прибора заинтересовали медиков, пытавшихся найти способ диагностики состояния пораженных параличом мышц. Способы лечения были, а как проверить, улучшается ли состояние больного? Единственным критерием было движение. Заработала рука — дело налаживается. А если нет?

Бауманцы предложили воздействовать на мышцы импульсами напряжения извне и таким образом «подменить» биотоки организма. Для чего построили генератор посторонних импульсов — стимулятор.

Эксперименты показали, что стимулятор отлично поможет при исследованиях мышц, а вскоре ему нашли применение и для спасения мышц от атрофии.

Стимулятор сумел заставить атрофированную мышцу работать, как работает она у здорового человека. Расшифровывая импульсы мышц, стало возможным определить последовательность включения в работу различных мышц. А еще один новый прибор СКБ «Биоэлектроника» сумел сломать некий психологический барьер, который, как знают врачи, возникает в сознании людей.

Вот пример. Идет тренировка. Спортсмен выполняет упражнение на тренажере, а за ним тщательно следит контрольно-измерительный прибор, способный безошибочно зафиксировать любой его промах. С показаниями прибора, будь то световой или звуковой сигнал, с отклонением стрелки, в любой момент может ознакомиться тренер. И из-за того, что заболела голова или плохо выспался, спортсмен может лишиться участия в крупных соревнованиях или не попасть в сборную... В такой ситуации электронный помощник нередко превращается в электронного надсмотрщика, присутствие которого невольно приводит к снижению спортивных результатов.

Бауманцы решили обойтись без циферблатов, гудков и звонков, сделать так, чтобы во время тренировки лишь один спортсмен знал, что показывает прибор, сделать «интимную» индикацию, использовав для этого хорошо отработанный стимулятор.

Кстати, в экспериментах со спортсменами выяснили, что при небольших травмах небольшая тренировка мышц электрическими импульсами позволяет уже через час-два поставить спортсмена на ноги.

Приборы бауманцев хорошо зарекомендовали себя, и Оргкомитет XXII Олимпийских игр заказал целые комплексы этих приборов для Олимпийских игр в Москве.

Наше сердце тоже мышца. По ритмичности сердцебиения можно судить о возможностях спортсмена.

И вот новый прибор СКБ «Биоэлектроника».

После инфаркта, который с каждым годом все «молодеет», человеку необходимо движение. С другой стороны, лишние нагрузки могут быть опасны. Новый прибор фиксирует отклонение от нормы пульса и дает знать об этом больному. Значит, и в этом случае прибор можно назвать «деликатным». Никто, кроме самого больного, не узнает, что пора отдохнуть от работы или принять лекарство.

Эти и многие другие работы — по их результатам бауманцами опубликовано сорок четыре научных исследования и получено тридцать пять свидетельств на изобретение — позволили заняться проблемой обратной связи между человеком и механизмом, демонстрацией возможности которой послужил эксперимент с линиями на осциллографе.

Представьте себе шофера с закрытыми глазами за рулем. В таком же положении находятся операторы копирующих манипуляторов — механизмов, управляемых биотоками и все чаще заменяющих человеческие руки, например при работах глубоко под водой или при ремонте и эксплуатации атомных реакторов.

Одного зрения при работе на расстоянии так же мало, как одного осязания за рулем. Стимуляция мышц, отработанная специалистами «Биоэлектроники», давала подход к решению проблемы, с ее помощью можно было передать оператору, что «чувствует» манипулятор. При захвате предмета усилие в механической руке передается на датчик из токопроводящей резины. Больше усилие — больше сжимается резина. Сопротивление ее падает — изменение улавливает стимулятор и передает сигнал оператору.

Манипулятор обрел чувствительность, а работа по его созданию в числе прочих работ СКБ «Биоэлектроника» принесла ее авторам дипломы лауреатов премии Ленинского комсомола за 1981 год.

Диагноз — с помощью ультразвука

В 1978 году молодые ученые Олег Атьков, Игорь Ашмарин и Юрий Беленков были удостоены премии Ленинского комсомола за разработку методики ультразвуковой диагностики в кардиологии. Сегодня этот метод стал необходимой формой исследования больных в тридцати пяти московских лечебных учреждениях, в клиниках столиц союзных республик и крупных городов нашей страны.

В чем суть метода? На этот вопрос наш корреспондент С. СЕРЕБРЯКОВА попросила ответить старшего научного сотрудника Всесоюзного кардиологического центра кандидата медицинских наук, лауреата премии Ленинского комсомола и Государственной премии СССР Ю. БЕЛЕНКОВА.

— Хорошо известно, что ультразвук,— рассказывает Юрий Никитич,— широко используется на производстве как добросовестный контролер, способный, не причиняя вреда деталям, обнаружить дефект площадью даже в один квадратный миллиметр. При таком контроле обнаруживаются не только поверхностные, но и глубинные изъяны.

Вместе с руководителем нашего отдела доктором медицинских наук, профессором Н. М. Мухарлямовым мы решили попытаться использовать ультразвук в своей основной работе по комплексной диагностике болезней сердца.

Не надо думать, что мы были колумбами. Существовали и существуют специальные приборы в медицине, основанные на использовании особенностей ультразвука. Но мы хотели заставить ультразвук работать в кардиологии. Наша идея была проста. Если установить на теле пациента датчик и посылать к сердцу ультразвуковые импульсы, совершенно безопасные для больного, то, зная время, за которое ультразвуковой сигнал достигает сердца и вернется обратно, и зная скорость его движения, легко установить расстояние и выяснить, где находится тот участок сердца, от которого отражается волна ультразвука.

Эхо-сигналы, несущие информацию о структуре сердца, преобразованные в видеосигналы, могут приниматься тем же датчиком. И тогда на экране дисплея врач увидит работу каждого участка сердца. Он увидит действующее сердце в разрезе. Изменение рисунка сигналов, характерного для здорового человека, станет показателем нарушения нормы.

Вот мы и подошли к сути нашей работы. Для того чтобы научиться достаточно точно ставить диагноз с помощью ультразвукового исследования, нужно было твердо уяснить, как на экране дисплея и регистрационных картах предстает то или иное заболевание, какие изменения движения структур сердца ему способствуют. На это ушло пять лет кропотливого труда: обследование больных, анализ собранного материала, обобщение, выводы. В результате родилась методика, с помощью которой сегодня врач не только может обнаружить врожденные и приобретенные пороки, доброкачественные опухоли, подвижные тромбы, но и определить их размеры и местонахождения. Ультразвук выявляет последствия острой кардиологии (инфарктов), ишемической болезни, различных воспалительных процессов.

Сегодня с методикой исследования сердца ультразвуком, разработанной группой молодых ученых, знакомятся многие врачи, приезжающие на специализацию в кардиологический центр, чтобы по возвращении в свой город применить ее на практике. Ведь определить болезнь в самом начале развития — значит дать медицине лишний шанс победить.

Сложно ли решить задачу?

Леониду Хачияну, кандидату физико-математических наук, младшему научному сотруднику Вычислительного центра АН СССР, в 1981 году была присуждена премия Ленинского комсомола за «цикл работ по полиномиальным алгоритмам в линейном программировании».

Что стоит за этим названием, в чем суть работы, ее значение?

Линейное программирование как математическая дисциплина родилось в конце тридцатых годов, когда обнаружилось, что целый ряд различных по природе экономических задач имеет сходное математическое описание. Не только в экономике, но и в технике, технологии, военном деле, планировании возникают задачи, требующие определения и оптимизации «показателя качества» их решения. Например, этим показателем могут быть затраты или прибыль. Затраты, естественно, должны быть сведены к минимуму, прибыль же, напротив, должна достичь невозможного максимума.

На языке математики такие задачи сводятся к решению системы линейных уравнений и неравенств. Максимизация или минимизация «показателя качества» определяет выбор наилучшего из множества решений. Аппарат линейного программирования, использующий возможности вычислительной техники, широко применяется в народном хозяйстве.

Но сложность задач все возрастает, приходится иметь дело с сотнями и тысячами неизвестных. Встал вопрос: как зависит сложность решения задачи от ее объема?

Основным рабочим методом линейного программирования был и остается так называемый симплекс-метод. Созданный более тридцати лет назад, он постоянно совершенствовался, и сегодня с его помощью успешно решается множество задач большого объема. Но в 1972 году специалисты по компьютерам обнаружили, что есть такой класс задач, которые симплекс-метод решить не в состоянии. Дело в том, что в этих случаях число операций, время решения (факторы, отражающие трудоемкость) растут наиболее быстро — экспоненциально — в зависимости от размеров задачи. Это принципиальный барьер. Если практика поставит перед нами задачи очень большого размера, то нет уверенности, что мы вообще сможем их решить, располагая даже самыми быстродействующими машинами.

Но, возможно, специалисты зря грешат на хорошо зарекомендовавший себя метод, может быть, весь класс задач программирования обладает экспоненциальной трудоемкостью — просто такова их специфика?

И вот в 1979 году Хачияну удалось найти алгоритм решения задач линейного программирования, который приводит к иной, не экспоненциальной трудоемкости. Оказалось, что на целом классе задач время их решения или какой-нибудь другой фактор, определяющий трудоемкость, можно выразить в виде полинома — функции, растущей в зависимости от размеров задачи в меньшей степени, чем экспонента. Простейший пример полиномиального алгоритма — это умножение столбиком. Время решения такой задачи выражается квадратом по числу цифр. Ценность найденного Хачияном алгоритма и в том, что по простоте он подобен знакомому со школьной скамьи методу Гаусса. Но простоте, конечно, определяемой в сравнении с другими методами программирования.

Новый результат, как говорят специалисты, снимает чисто теоретические барьеры, позволяет ответить на вопрос: «как сложно это сделать?», выясняет, какие задачи поддаются принципиальному решению. И если сейчас метод «практичен теоретически», то новый подход к пониманию сложности вычислений, намеченный им, может стать необходимым для науки о компьютерах завтрашнего дня.



Расы: очевидность и история

Еще вчера считалось школьно незыблемым, академически апробированным и энциклопедически узаконенным: человечество делится на три основных расовых ствола — европеоидный, монголоидный, негроидный. Однако в последнее десятилетие эта устоявшаяся триада начала подвергаться весьма и весьма активной ревизии. Советский антрополог Валерий Павлович Алексеев писал в 1969 году: «Правда, схема трехчленного деления находит больше сторонников, чем другие, но, во всяком случае, ее нельзя считать общепринятой». Какие же факты начали колебать эту, казалось бы, такую очевидную триаду? С этого вопроса началась беседа корреспондента нашего журнала В. ЛЕВИНА с членом-корреспондентом АН СССР В. АЛЕКСЕЕВЫМ.

— Одна из основных проблем расового анализа — принцип отбора признаков, по которым можно разделять человечество на так называемые большие расы, самые крупные в пределах вида Гомо сапиенс группы. На заре расоведения исследователи оперировали исключительно такими «зримыми» признаками, как цвет кожи, цвет и форма волос, видимые отличия в строении мягких тканей лица и т. д. Надо сказать, эти признаки работали хорошо. Различия по ним между европеоидами, монголоидами, негроидами, действительно, таковы, что вопрос о трех больших расах решался как бы самоочевидно.

Но постепенно наука накапливала материал совершенно другого рода. Антропология приняла «на вооружение» такие аргументы, как группы крови, вкусовые и двигательные реакции, строение зубов и кожных покровов, цветовосприятие, то есть, с одной стороны, более детальные видимые признаки, с другой же — качественно другие, физиологические, не видимые «с поверхности».

Тут-то и начались парадоксы. Всего один пример. Испокон расоведческого века народы Индии и Восточной Азии принадлежали с точки зрения внешнего облика и физического строения частей тела к двум разным расам — европеоидам и монголоидам. А вот по соотношению групп крови эти народы составили единую расу. И подобных фактов, объяснения которым не было в рамках классического трехчленного расового деления, накопилось столь много, что не начать поиски новых принципов расоведческого подхода оказалось просто невозможно.

— Иными словами, антропологически «невидимая» суть восстала против антропологической же очевидности и потребовала пересмотра расовых границ?

— Как образ это можно принять. Но необходимо уточнение. Антропологи не устанавливают расовых границ хотя бы потому, что таких четко очерченных границ для науки не существовало никогда. Я не могу в связи с этим не вспомнить мысль одного из моих учителей, замечательного советского антрополога Георгия Францевича Дебеца. Он говорил, что если идти от верховьев Нила через арабские страны Азии, Турцию, Болгарию, Румынию, Украину, северную Россию, Башкирию, Казахстан в Монголию, то на всем этом гигантском пути разницы между физическим обликом жителей соседних селений мы не заметим. А ведь этот маршрут пролегает через территории, где живут «эталонные» представители всех больших рас.

Задача состоит не в том, чтобы «нарезать» расовые границы по тем или иным признакам, «удобным» для исследователей. Смысл расоведческого анализа — выявить и объяснить взаимосвязь друг с другом генетически устойчивых признаков во времени и пространстве. Повторяю, когда-то эту систему уравнений решали сравнительно просто. К концу же шестидесятых годов она оказалась усложненной настолько, что надо было искать принципиально новую методику решений.

— И какие же «иксы» составили эти уравнения?

— Перечислять все неизвестные, требующие расшифровки, я не берусь. Но наиболее фундаментальные «иксы» современного расоведения — «когда? где? как?». Когда начался процесс расообразования? Где начался? Как он протекал? Если не учитывать сугубо профессиональные тонкости, эти три вопроса и очерчивают объем основных проблем современного расоведения.

— Но вы не упомянули вопроса «сколько?».

— Потому что в принципе ответ на него выводится из ответа на эти три. Повторяю, антрополог — не учредитель расовых границ, не собиратель расового «гербария». Само по себе расоведение — лишь составная часть науки об изменчивости человека и его предков во времени и пространстве. И просто сказать — на Земле существует столько-то и таких-то рас, выделенных по таким-то признакам — значит дать лишь статистическую справку, не более. И только анализ того, когда начали формироваться эти признаки, где были первичные очаги расообразования, какие закономерности определили начало этого процесса и как он шел в дальнейшем, может дать динамичную картину истории человечества во всем многообразии. Только тогда человеческие расы пройдут перед нами, демонстрируя свои отличия и открывая скрытые наслоениями тысячелетий системы родства друг с другом. Мы увидим человечество в его движении и сможем понять законы, которые определили это движение. Панорама рас и их вариантов — это исторический вывод, объяснить который мы можем только в том случае, если сумеем максимально точно восстановить события истории.

Вот почему трехчленное деление, по сути дела, никогда не было принятым абсолютно всеми исследователями — всегда выявлялись те или иные факты, не укладывающиеся в эту схему. Мало того, расоведение как наука вообще началось с шести рас. Первую научную расовую классификацию в самом конце XIX века предложил выдающийся исследователь Иосиф Егорович Деникер, который обосновал идею двухуровневого членения — вначале выделять основные, а затем второстепенные расы, притом только по физическим отличиям. Это был прогрессивный и научно очень точный шаг: до Деникера человечество членилось вначале по физическим признакам, а затем по культурно-историческим — по языку, этническим особенностям, национальным отличиям и т. д. Деникер как бы поставил расоведческие исследования на антропологическую основу, расоведение стало наукой в современном смысле этого слова, так как обрело свой собственный метод, свой предмет, свои цели. И — в соответствии с подходом Деникера — на Земле живет шесть больших рас.

Были и другие системы. Один из основателей советской антропологии Виктор Валерианович Бунак в тридцатых годах предложил концепцию пятнадцати основных расовых стволов. Известный американский антрополог У. Бойд в пятидесятых годах, взяв за основу групповые факторы крови, вновь пришел к шести расам, но его расы отличались от деникеровских. Некоторые же из исследователей приходили к идее всего лишь двучленного деления, причем по чисто внешним отличиям.

— Но ведь именно внешние отличия и лежали в основе трехчленного деления? Что же могло их стереть в глазах исследователей?

— Ну хотя бы время. Антропологическое время. Или, точнее, исторический анализ происхождения тех отличий, которые и провели на первый взгляд очевидную границу между тремя большими расами. Например, такой несокрушимый, казалось бы, признак — цвет кожи. В энциклопедических справочниках это один из основных определителей расы: монголоиды — желтая раса, европеоиды — белая, негроиды — черная. Этот признак даже почти всегда пишут в скобках после научных названий рас. Но выяснилось, что цвет кожи — признак вторичный, производный. Он появился в результате приспособления к окружающей среде уже сложившихся общностей людей, достаточно далеко продвинувшихся по пути расообразования. Следовательно, в поисках опорных для разрешения нашей проблемы аргументов мы должны опуститься ниже того исторического рубежа, когда возник этот признак. Иными словами, ответить на один из трех упомянутых главных вопросов: когда начался процесс образования основных расовых признаков?

Но решить этот вопрос невозможно без обоснования закономерностей, по которым шел процесс образования таких признаков. А это, в свою очередь, невозможно без внятного представления об антропологическом облике нашего предка, подошедшего к «развилке» расовых дорог. Ну и вряд ли нужно объяснять, что воссоздать этот облик невозможно без географической привязки, определения тех территорий, где расообразовательный процесс впервые начал приобретать определенные направления.

— Следовательно, «где? когда? как?» — это не отдельно решаемые вопросы, а комплексная, расчленяемая только для удобства проблема?

— Если вернуться к истории вопроса, то легко увидеть — любой обобщающий труд, любая на эту тему проблемная или постановочная статья обязательно связывает между собой эти три вопроса. Да, конечно, перефразируя Цвейга, можно сказать: вначале были сомнения. Но в фундаментальной науке как нигде действует конечный принцип — критикуя предлагай. В 1941 году один из крупнейших советских антропологов Яков Яковлевич Рогинский предложил схему первичного разделения человечества на монголоидов, с одной стороны, и негроидов и европеоидов — с другой. Тогда это еще не было даже строгой гипотезой: ученый не подкреплял свою модель конкретными аргументами — мысль его возникла из сомнений в истинности трехчленного деления. Доказательства ученый представил после двадцати лет исследований, и на редкость остроумные и обоснованные доказательства. Я. Я. Рогинский публикует статью об изменении расовых признаков в процессе возрастного становления человеческого организма. На основе большого числа

данных исследователь выводит закономерность — у монголоидного ребенка характерные признаки монголоидной расы выражены значительно ярче, сильнее, чем у ребенка негроидного или европеоидного. Говоря фигурально, монголоид уже при рождении монголоид, негроидный же или европеоидный ребенок еще должен стать «полноправным» представителем своей расы.

К объяснению этого явления можно привлечь так называемый закон Бора — Дарвина — Геккеля — Мюллера. Согласно этому закону существует тесная связь между эволюционной историей организма и его индивидуальным развитием. Таким образом, можно предположить, что образование типично монголоидных признаков началось раньше, чем европеоидных и негроидных; то есть общее древо Гомо сапиенс раньше разделилось на монголоидов и некую ветвь, объединяющую будущих европеоидов и негроидов, а потом они в свою очередь выделились из этого единого для них отростка. Правда, из сказанного это следует пока что лишь логически. Логику надо было поставить — и качественно и количественно — на антропологическую основу.

Отправимся мысленно в районы расово пограничные, с метисным населением. Естественно, в такие, где сняты социально межрасовые барьеры. Ну, например, в Ханты-Мансийский округ — там ханты и русские вступают в смешанные брачные контакты издавна и постоянно. Так вот, там в метисных семьях дети значительно более монголоиды, нежели европеоиды. А вот на «метисных» — европеоидно-негроидных — островах Тихого океана или в таких же районах Южной Америки (естественно, тоже в таких, где сняты социальные расовые запреты) дети от смешанных браков по классическим признакам занимают срединное положение между европеоидно-негроидными родителями. Это уже конкретное доказательство, что монголоидные признаки более устойчивые, нежели негроидные и европеоидные, «сильнее» проявляются в сочетании с другими, а следовательно — древнее. Таким образом, надо искать некий равноценный монголоидному ствол, давший затем европеоидную и негроидную ветви.

А для каждого ствола нужна, продолжая сравнение, своя почва.

В пользу существования именно двух очагов первоначального расообразования говорят и многие другие, причем не только антропологические факты. Можно привести и археологические доказательства в пользу древнейшей расовой двучленности. Так, положив на карту характерные для палеолита типы орудий труда, археологи обнаружили удивляющую закономерность. В палеолите было время, когда люди, населявшие южные районы Западной, Центральной и Восточной Европы, всю Африку, Кавказ, Переднюю, Южную и Юго-Восточную Азию, изготовляли преимущественно двухсторонне оббитые ручные рубила. А жители Центральной и Восточной Азии в то же время изготовляли главным образом орудия из целых, лишь частично, односторонне оббитых галек — они получили название чопперов. Причем глубокое — не пограничное — проникновение одной культуры в другую, судя по всему, носило эпизодический характер.

Таким образом, в раннюю древнекаменную эпоху на относительно небольшой территории, изолированной от остального мира на севере пустынями и полупустынями, на западе — горными цепями Куэньлуня и Тибета, на юге — непроходимыми джунглями, десятки тысячелетий существовала сравнительно замкнутая группа. Сейчас уже весьма определенно можно считать: это — наряду, конечно, с другими факторами — свидетельствует о том, что здесь был очаг формирования современных монголоидов. Этот район я называю восточным очагом расообразования.

Сложнее выделяется другой, западный очаг — слишком большая остается территория, где по двучленной гипотезе должно происходить формирование западного расового ствола. Но и здесь есть весьма обоснованные данные для его выделения.

Предположим, мы заведомо знаем — между негроидами и европеоидами существует генетическое родство по расе, и нам надо реконструировать внешний облик их расового прародителя. В результате такой реконструкции мы получим с некоторыми модификациями обобщенный облик... австралийского аборигена.

Куда относить австралийцев — к монголоидам, негроидам, европеоидам или они составляют самостоятельную большую расу? — споры идут до сих пор. И главным образом потому, что по большинству внешних признаков они занимают срединное между негроидами и европеоидами положение.

— Но ведь мнение, согласно которому австралийцы ближе к монголоидной расе, как предпочтительное даже зафиксировано в исторической энциклопедии?

— Это всего лишь пример того, на каких тонких весах качаются современные антропологические гипотезы. Гипотеза о родстве австралийцев с народами Восточной Азии опирается на одонтологические наблюдения — у них так называемые лопатообразные резцы. Но лопатообразные резцы, по-видимому, были широко распространены в группах древнейшего человечества, это вообще может быть остаточным признаком, когда-то свойственным в той или иной мере всем людям, а теперь оставшимся лишь у части человечества. Морфологически же монголоиды существенно отличаются от австралийцев — они плосконосы, плосколицы, имеют жесткие прямые волосы. На этом основании сближение монголоидов с австралийцами, по-моему, малоправдано.

...Но мы отвлеклись. Итак, австралоиды, на мой взгляд, наиболее реальные кандидаты на то, чтобы считаться исходным антропологическим типом для негроидов и европеоидов.

Наиболее четкие обоснования для этого дает антропологический материал палестинской пещеры Схул, где были найдены останки так называемых прогрессивных неандертальцев. Большинство исследователей считает, что одни из схульских черепов имеет негроидные признаки, другой — европеоидные. Еще зачаточные, конечно, не оформленные окончательно, но уже явно выраженные. Выходит, население пещеры Схул можно считать образцом того исходного антропологического типа, который на следующем этапе ляжет в основание западного расового ствола. Помимо этого, исходя из сходства ландшафтно-климатических условий и последующих исторических судеб населения, можно предположить, что кроме Передней Азии в западный очаг входили Кавказ, Восточное Средиземноморье, юго-восточные районы Северной Африки, Южная Европа. Вполне возможно, что в пределы этого очага включалась и Южная Азия, так как на ее территории в большом количестве и сейчас еще наблюдаются промежуточные формы между европеоидами и негроидами. Конечно, эти формы могли образоваться в результате смешения, но не исключено, что — хотя бы частично — их можно рассматривать и как древнейшие.

— Итак, по этой гипотезе австралоиды — генетические прародители негроидов и европеоидов. Но ведь только что очерченные вами границы образования австралоидного антропологического типа весьма далеки от Австралии, где он выражен наиболее ярко. Как же объяснить столь большой географический разрыв между ними?

— Начнем с некоторого отступления. До сих пор, говоря о расообразовании, мы оперировали только понятиями «большая раса», «первичный очаг расообразования». Но по мере расселения наших расовых предков возникали вторичные, третичные и т. д. очаги образования вторичных, третичных и т. д. так называемых малых, или локальных, рас. В последнее время много писалось о заселении Американского континента жителями Азии через существовавший когда-то Берингоморский перешеек. Эту концепцию сейчас в принципе можно считать общепризнанной. А теперь представьте, какие испытания на тысячелетиях и тысячеверстиях этих дорогах пришлось выдержать путникам. Аборигены юга должны были приспосабливаться сначала к тайге, затем к тундре, потом к условиям арктической пустыни. Перевалив на Американский континент, пройдя арктическую зону, вновь приспосабливаться к климату умеренного пояса, к жаркому климату тропиков, умеренному — южноамериканской пампы...

В процессе этого движения у протомонголоидов эволюция вырабатывала приспособительные механизмы, позволяющие людям выживать в новых природных условиях. Уходящие обязаны были со многим расставаться, многое приобретать заново. И так — тысячелетие за тысячелетием. Азиатские монголоиды, попав в Америку, вновь оказались в изоляции, правда, в пределах целого материка, но все же в изоляции, что привело к образованию американской монголоидной ветви, а приспособление американских первопоселенцев к тем или иным конкретным условиям этого материка — к образованию более мелких рас уже внутри амеромонголоидов.

Схожий процесс происходил и на западе. По мере расселения в Африке и Европе возникали популяции с измененными антропологическими признаками, постепенно приближавшиеся к современным расовым типам. А так как климатические условия тропической Африки и Европы различаются чуть ли не полярно, то и исходный антропологический облик расщепился полярно.

А теперь перейдем к вашему вопросу. Итак, восточный первичный очаг породил две крупные ветви монголоидов — азиатских и американских. Западный — европеоидов и негроидов. А эти загадочные австралоиды путают такую ясную симметрию — дают какую-то третью, выросшую вроде бы отдельно от ствола ветвь. Как же двучленная гипотеза объясняет появление этой ветви?

Теоретически механизм первого великого переселения действовал примерно следующим образом. Популяции, приспособившиеся — и культурно и антропологически — к новой экологической нише обитания, вытесняли те сообщества, которые не смогли выдержать конкуренции, менее специализировавшиеся, а следовательно, для данных условий более слабые. В новом месте этот процесс повторился, и он шел тем интенсивнее, чем больше становилось на земле людей, чем большие охотничьи территории нужны были отдельным племенам. Так вот, из западного очага расселение шло не только по двум направлениям — на юг, в тропическую Африку и далее, и на север — в Европу. Оно шло и на восток. Антропологические исследования народов Передней и Юго-Восточной Азии обнаруживают вполне отчетливую примесь у них негроидных признаков. Видимо, исходный тип, вытесняемый своими же потомками, что-то теряя, как и все остальные, что-то приобретая по дороге, оставляя на пути «меченые атомы», указывающие направление движения, дошел до Австралии в сравнительно короткие сроки.

На острове Калимантан — а он находится на подходе к Австралии — обнаружен австралоидный череп сорокатысячелетней давности. Видимо, австралийский очаг расообразования был на востоке ойкумены самым древним среди вторичных. Пройдет еще двадцать тысяч лет, прежде чем начнет

заселяться Америка. Он был даже древнее африканского. Судя по антропологическим данным, лишь европейский очаг может считаться его ровесником. Но ведь и расстояния-то несовместимы. Видимо, австралоидный исходный тип просто не успел сильно измениться во время своего движения, а в австралийских условиях кардинально меняться ему уже было незачем.

Конечно, все сказанное — не более чем логический каркас гипотезы. За этой формульной краткостью — тысячи и тысячи загадок, парадоксов, встречных доказательств, фактических и временных прочерков. Но можно сказать со всей определенностью: расовое дерево человечества — именно дерево, а не симметричный чертеж геометра. И, продолжая сравнение, как у всякого дерева, рост его ветвей зависел от того, как светило ему солнце истории. Асимметрия — неизбежное следствие основных движущих причин расообразования: изоляции и приспособления к окружающей среде на ранних этапах этого процесса, с одной стороны, и смешения, метисации — с другой.

— Иными словами, во времени происходила как бы «смена лидера» среди причин, обусловливающих процесс расообразования?

— В конце концов, для удобства можно воспользоваться и этим велоспортивным термином. Но я бы сформулировал вопрос иначе: был ли вообще какой-либо фундаментальный, постоянно действующий антропологический принцип, который и выдвигал в «лидеры» те или иные конкретные механизмы этого процесса?

— И как бы вы ответили?

— Видимо, был. Но определить его сейчас, на современном уровне наших знаний, нельзя. Мы уверенно говорим о движущем и стабилизирующем отборе. Мы исследуем социальные факторы в биологическом становлении рас. Мы выводим зависимость тех или иных этапов расообразования от развития человеческой культуры. Но есть одна закономерность, которая не может не быть связанной с процессом расообразования, а вот каким образом, мы пока не знаем. Вот эта закономерность. Чем древнее исследуемое нами время, тем больше находим в раскопах удлиненных черепов по сравнению с округлыми, брахикефальными по нашей терминологии. В целом круглоголовые в неолите и бронзе составляют подавляющее меньшинство — мир был заселен людьми с вытянутыми черепами. А вот в средневековье брахикефалов уже большинство, подавляющее большинство. Изменились во времени люди и по очертанию лица — от широколицых к узколицым, тоньше стали кости скелета — эти явления назвали грацилизацией. Наблюдалось и третье направленное изменение — увеличение роста и ускорение созревания организма. Словом, палеоантропология показывает направленное изменение трех, причем очень существенных, признаков во времени и пространстве. Эти изменения охватывали почти все популяции людей, населяющих земной шар. Они были постоянной координатой всех расогенетических изменений во времени и пространстве.

Много потративший сил и времени на доказательство существования этого глобального антропологического процесса, Г. Ф. Дебец установил и другую закономерность: изменение признаков во времени происходило совсем не так, как подсказывает здравая логика. Ведь современные измерения показывают взаимную зависимость этих признаков, следовательно, и изменяться со временем они вроде бы должны были взаимозависимо, параллельно. А вот по статистике получается — ничего подобного. Сначала настолько активно шло сужение лица, что процессы округления черепа и увеличения роста в те времена в расчеты можно и не брать. Но затем картина резко изменилась — наступила эпоха округления черепа при практически малозаметных изменениях других признаков. Но и это еще не все. Эти два скачка шли не один за другим, а были разделены многими тысячелетиями: сужение лица происходило в эпоху неолита и бронзы, округление черепа — уже во времена средневековья.

Конечно, при более детальном рассмотрении в этой единой картине можно увидеть частные исключения и попятные движения, но в принципе всемирный вектор направленного изменения признаков эти микроисключения не зачеркивают.

И буквально на наших глазах произошел третий глобальный скачок — то, что назвали акцелерацией. За последние пятьдесят лет резко, каким-то взрывом ускорилось общее созревание организма человека и произошло увеличение его роста. Причем этот процесс шел во много раз быстрее, чем два предыдущих в их «лучшие времена».

Какой механизм обусловил это антропологическое действо в трех актах, мы не знаем. Антропологам для создания достоверной теории еще надо собраться с силами. Но несколько серьезных гипотез, пытающихся осмыслить этот процесс, уже предложено. В. В. Бунак — его гипотезу я считаю наиболее убедительной, поэтому на ней и останавливаюсь — считает, что первые два скачка были как бы подготовкой к третьему, который и венчает великий процесс физического становления современного человечества.

— Но слово «венец» имеет синоним — завершение?

— А судя по всему, так и обстоит дело. Виктор Валерианович в своих рассуждениях опирается на взаимосвязь между скоростью роста и сроками созревания организма человека. Созревает организм раньше — раньше останавливается рост человека. Но в свою очередь ускоренное завершение роста успевает обеспечить к этому времени надежную оболочку созревшему организму. А так как рост закончился рано, то и сохраняется утонченность скелета и круглая форма черепной коробки, свойственные юношескому возрасту. Однако, продолжает исследователь, сроки созревания организма и достижения «взрослых» параметров не могут сокращаться бесконечно. Эволюция обязана остановиться на оптимальном варианте — на гармоничном антропологическом типе. И так как уже теперь во многих странах отмечается тенденция к стабилизации роста, можно сказать: эволюция уже создала достаточно стабильный тип человека.

И если оперировать такими категориями, как большая раса, человечество в целом, то, на мой взгляд, можно сказать: расообразование, физическое становление Гомо сапиенса в принципе закончилось. И с точки зрения направленного изменения признаков — последние изменяющиеся признаки совершили свой скачок. И с точки зрения главных закономерностей расообразования — человечество в принципе адаптировалось ко всей обжитой ойкумене, расовоизолированных крупных популяций в современном мире нет. Метисация — другой основной исторический фактор расообразования,— учитывая растущую подвижность человечества, уничтожение с ростом культуры и социального прогресса социально-расовых барьеров, будет, конечно же, возрастать, но каких-либо комбинаций, сравнимых с современными большими расами, дать не сможет. И три расы, существующие сейчас на Земле...

— Простите, Валерий Павлович, вы не оговорились?

— Нет. На Земле сейчас существуют три большие расы. Это — реальность сегодняшнего времени и завтрашнего дня. Это — итог более чем двухмиллионолетней истории современного человечества и его предков. Процесс расообразования был многоступенчатым. Мне кажется, в принципе можно выделить минимум три основные его стадии. В среднем палеолите (мустьерская эпоха, время неандертальцев) началось формирование отдельных расовых признаков, верхний палеолит дал начало образованию первых характерных комплексов больших рас, и уже в послепалеолитическое время начался активный процесс вычленения современных больших рас. Именно в это, послепалеолитическое время мы и наблюдаем направленное изменение антропологических признаков. Именно тогда из австралоидного ствола выделились негроиды и европеоиды и, по сути дела, начали самостоятельное расовое существование. А прошедшие с тех пор тысячелетия приспособительных и других генетико-расовых процессов привели к тому, что их стало возможным считать равноценными большими расами.

Да, углубляясь в историю, мы увидели обоснования утверждению: негроиды и европеоиды — родные братья по расе. Но антрополог ищет истоки не для того, чтобы исправить справочники, а чтобы понять ход развития человечества, его закономерности и исторические особенности. Споры о числе больших рас, о значении тех или иных факторов в процессе расообразования шли и идут совсем не ради профессионального самоутверждения, но в целях выяснения сложнейшей системы взаимосвязей человеческих племен во времени и пространстве. И мы ищем, открываем и стремимся объяснить закономерности антропогенеза отнюдь не из академического любопытства — я могу привести десятки примеров, когда рекомендации антрополога, основанные на понимании процессов, происходивших в необозримой толще времен, спасали в наши дни тысячи и тысячи людей от эпидемий, способствовали созданию нормальных социально-бытовых условий для жизни и работы в самых экстремальных условиях. Я уже сейчас могу назвать десятки ситуаций, в которых данные антропологии будут необходимы завтрашней медицине. Но все это — уже отдельные темы.

А поэтому пусть остаются в справочниках и на картах три расы. Нашей работе это не мешает. Нужно только помнить об исторической условности этих категорий.

— И в заключение, Валерий Павлович, если можно, вопрос не совсем по существу темы. Есть ли, с точки зрения истории науки, какая-либо закономерность в том, что проблема, о которой вы только что говорили, с особой отчетливостью встала именно в последние годы?

— Я не историк науки, но мне кажется, что это не случайно. Именно в эти годы была особенно четко осознана необходимость комплексного подхода к решению крупных проблем. С другой стороны, стал явно ощутим разрыв между мощью этих проблем и «боевыми» возможностями отдельных подразделений обособившихся наук. Объединение научных направлений и дисциплин стало настоятельной необходимостью. И с особой отчетливостью эта необходимость ощутилась в науках, которые занимаются такими неисчерпаемо сложными явлениями, как человек, человеческие сообщества. Думаю, не случайно примерно тогда же на качественно новом уровне встала проблема соотношения биологического и социального в человеческой истории. А ведь раса, как мы увидели,— не раз и навсегда заданная сумма определенных признаков, которые в ходе истории порастерялись, перепутались и ученым предстоит лишь «собрать» их в теоретическое лукошко. Раса — результат многотысячелетней биологической и социальной истории. И только соединенными усилиями целого ряда наук — от палеогеографии до молекулярной биологии (я уж не говорю о всем комплексе общественных наук) — можно решать научные проблемы расоведения.

Совместные исследования и практические работы *Института химической физики АН СССР, Института проблем материаловедения АН Украинской ССР, Института химической физики АН Армянской ССР, научных организаций и предприятий России, Армении, Украины, Узбекистана.*

Б. Перцов

Детали, растущие в пламени

Организовать производство в широких масштабах новых видов инструмента, в том числе с применением... безвольфрамовых твердых сплавов... и других сверхтвердых материалов.

Основные направления экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года

1



1. Сейчас под герметичным колпаком будет проведен очередной эксперимент.
2. Реактор самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС).

За последние четыре тысячелетия в металлургии принципиальных изменений не произошло. И хотя в XX веке нашей эры появились огромные домны, конверторы, электропечи, электрошлаковые, плазменные, электронно-лучевые металлургические установки, в которых используется вакуум и инертные газы, шихта в них все равно плавится, как и тысячелетия назад.

Плавление — основа металлургии.

И вдруг металлургический процесс, при котором шихту не плавят, а... сжигают.

При этом сплавы с уникальными свойствами получают за несколько секунд вместо долгих часов, а плавильные печи, в которых раньше их делали, становятся ненужными.

...В одной из лабораторий отделения Института химической физики АН СССР, которой руководил доктор физико-математических наук А. Г. Мержанов, исследовали процессы, далекие от металлургии. Нужно было зафиксировать на кинопленке, как распространяется фронт горения в легковоспламеняющемся материале. Порохом вспыхивали разные порошки, а молниеносный процесс снять на пленку не удавалось. Картину происходящего заслоняли газы, обильно выделяющиеся при горении. Стали искать «малодымящие» материалы. Однажды подожгли смесь порошка титана с углеродом и сняли наконец «фильм».

— Результаты оказались весьма интересными для проблем макрокинетики, которыми мы занимались,— рассказывает А. Мержанов.— Опыты и съемки мы делали многократно, и накопилось у нас много бесформенных кусков, в которые превращалась смесь титана с углеродом после сгорания. Эти «отходы» нас совершенно не интересовали, но вскоре именно они надолго стали предметом наших исследований.

В науке нередки случаи, когда побочные результаты становятся новым направлением исследований. Интерес к ним возникает как-то подспудно. Удивительное накапливается постепенно и до времени таковым не считается. Но однажды возникают традиционные вопросы: «А что это такое? И почему, собственно, этим не заняться?»

Так случилось и в лаборатории макрокинетики. Ведь не раз подбрасывали эти тяжелые серые куски в руках, царапали ими в задумчивости настольное стекло, даже гвозди заколачивали. А тут вдруг вспомнили, что однажды сделали из одного куска подставку для нагрева керамического образца. Керамика растрескалась, а ему хоть бы что. Почему, собственно, не плавятся эти куски, почему они тверже стекла, почему не рассыпаются прахом при ударе, как положено пеплу? Это нельзя было не исследовать. Провели химическую и физическую экспертизу, и тут уже пришлось по-настоящему удивиться. Рожденный из пепла материал оказался чрезвычайно чистым и однородным. По твердости, прочности, тугоплавкости он превзошел лучшие композиционные материалы. На получение таких материалов металлурги затрачивают огромное количество электроэнергии, десятки часов ведут синтез в уникальных плавильных печах, в вакууме. Вокруг печи стоят, словно хирурги, в белых халатах и, как говорится, вздохнуть лишний раз боятся. И все-таки сплавы не получаются достаточно чистыми, загрязняются непрореагировавшими исходными компонентами, несмотря на все технические ухищрения.

А тут — секунды, и никакого тепла извне. Нагрев до высоких температур происходит за счет экзотермической реакции взаимодействия двух или нескольких химических элемен-

2

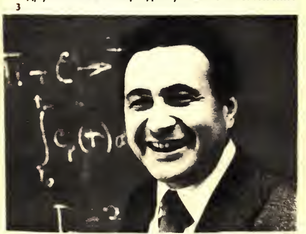


тов. Со скоростью горения миллион градусов в секунду смесь разогревается до 4 тысяч градусов. Примеси не успевают проникнуть в синтезируемый материал, они просто мгновенно испаряются. По спрессованной в столбик порошковой смеси, как по сухой траве подгоняемый ветром огонь, бежит волна горения, а из пепла получаются чистейшие сплавы с самыми лучшими свойствами. Даже в устройстве величиной со стакан можно было за час наработать несколько килограммов металла.

Не нужно быть металлургом, чтобы оценить всю перспективность нового дела. Но именно металлургов удалось увлечь не сразу. Их поражала экзотика нового металлургического процесса. Именно им, специалистам, трудно было так вот сразу отрешиться от привычного — от кипящих стали и шлака, от внушительных по объему электропечей. Тогда А. Мержанов принимает смелое решение. Создает в лаборатории специальную исследовательскую группу, пока без финансирования, без материального обеспечения, зато из энтузиастов. Задачи ясны. Разработать теорию процесса, сделать как можно больше образцов различных материалов, передать их металлургам и машиностроителям для испытаний.

Сплавы, получаемые в настольном реакторе, даже родившись из одних и тех же компонентов, значительно отличались друг от друга. Малейшее, едва уловимое изменение

3



3. Автор СВС доктор физико-математических наук А. Г. Мержанов.
4. Изделия, рожденные в огне.
Фото Ю. Егорова

режимов горения тотчас отражалось на свойствах синтезируемого материала. Состав окружающей атмосферы, величина отдельных крупинок материалов также сильно влияли на свойства конечных продуктов. Режимы, подходящие для синтеза материалов на основе титана или кремния, не годились для бора или алюминия.

Тут в процессах, до предела сжатых во времени и пространстве, нужна была особая точность. Каждая новая композиция требовала длительной экспериментальной отработки режимов.

Так были получены высокочистые нитрид, карбонитрид, диборид титана, нитриды бора, кремния и алюминия и другие уникальные материалы. А когда был создан опытный реактор и стало возможным получать в день до ста килограммов металла, началось внедрение самораспространяющегося высокотемпературного синтеза (СВС) — так назвали авторы новый металлургический процесс — в разнообразные отрасли промышленности. В работах московских ученых приняли творческое участие коллеги из многих научных организаций и предприятий России, Армении, Украины, Узбекистана.

Опытная установка лаборатории А. Мержанова уже не могла обеспечить материалами всех желающих. Тогда в содружестве с учеными из Института химической физики АН Армянской ССР и специалистами одного из армянских заводов были созданы и введены в эксплуатацию два опытно-промышленных реактора. В те дни на заводе можно было наблюдать любопытную картину. Еще работали предназначенные к сносу огромные электропечи, а рядом с ними давали продукцию более высокого качества два «карлика», при этом раз в десять больше, чем все электропечи цеха.

О великолепном результате сотрудничества лаборатории А. Мержанова с Особым конструкторско-технологическим бюро Института проблем материаловедения АН Украинской ССР следует рассказать особо.

Тысячи разных деталей и изделий — от клапана автомобильного двигателя до тульского самовара — проходят на финише самую тонкую и точную операцию — полирование. Для этого существуют полировальные пасты. Хорошие пасты, высокопроизводительные, сделанные из тончайших порошков самых твердых материалов. Но всем пастам, как алмазным, так и пастам на основе карбидов кремния или бора, свойствен один серьезный недостаток. Абразивным пастам присуще так называемое шаржирование — насыщение поверхности обрабатываемой детали частицами абразива. Это значительно ограничивает применение высокопроизводительных паст, особенно при обработке цветных металлов. Теоретически пастой без шаржирования могла бы стать паста из карбида титана, который можно синтезировать из титанового порошка и порошкообразного углерода. Но когда порошки смешали, поместили в реактор СВС, подожгли, получили карбид титана и сделали из него пасту, пришлось разочароваться. Паста получилась хуже существующих. Она оказалась загрязненной примесями кислорода, водорода, азота и даже хлора. Не сработали на этот раз преимущества СВС. При сгорании смеси обильно выделялись газы и становились источником проникновения в карбид титана «вредных» элементов.



Да, действительно, огня не бывает без дыма. Так как же быть с горением, положенным в основу процессов СВС? Необходимо было как-то удалять газы из герметичного контейнера, в котором проходила экзотермическая реакция.

И снова эксперименты, опробование разных реакторов, поиски оптимальной конструкции. И вот наконец несколько килограммов исходных материалов, перемешанных в шаровой мельнице, загружены в реактор нового типа, в котором между двойными стенками были предусмотрены камеры для сбора газов, сообщающиеся с основным объемом контейнера. Когда раскаленная электрическая спираль подожгла смесь и давление заполнивших контейнер газов достигло ста атмосфер, специальное устройство резко сбросило давление в камерах, и газы устремились в расставленные для них «ловушки». Оставшийся 4
в реакторе карбид титана получился настолько чистым, что изготовленная из него паста не только работала без шаржирования, но превзошла существующие по производительности и качеству полирования.

Когда в металлообрабатывающих отраслях промышленности узнали, что появилась паста дешевле и производительнее алмазной и при этом полирующая без следов, от заказчиков отбоя не стало. Пришлось срочно организовать массовое производство пасты. Тюбик пасты с маркой КТ (карбид титана) на Международной выставке в Брно (Чехословакия, 1980 год) получил Большую золотую медаль.

Пасты КТ сейчас широко применяются при окончательной обработке деталей топливных насосов в тракторо- и дизелестроении, кранов, задвижек и клапанов трубопроводов для пищевой промышленности, на притирке клапанов при изготовлении и ремонте автомобильных двигателей, полировании колец подшипников качения, внутренних поверхностей гидроцилиндров, при доводке калибров и другого точного инструмента. И везде новая паста, дающая около 20 миллионов рублей экономии в год, работает в полтора-два раза быстрее алмазной и чище.

В СВС-реакторах любой материал получается необычным и весьма интересным для практиков. Новые полезные свойства приобретают в них твердые сплавы, огнеупорные керамики, антифрикционные материалы. Например, кроме абразивного карбида титана удалось получить твердосплавный карбид титана, из которого налажено производство резцов без вольфрама, металла остродефицитного. В НИИ прикладной математики и механики при Томском государственном университете разработано новое направление СВС — изготавливают плотные, компактные брикеты феррованадия с высоким и чрезвычайно стабильным содержанием азота. Применение этих брикетов при выплавке хладостойких сталей, столь необходимых для промышленного развития Сибири и Крайнего Севера, значительно улучшает их качество, поскольку в два раза повышается «усвояемость» расплавом азота, придающего сталям хладостойкость.

Все, что сейчас внедрено в промышленность, можно назвать «порошковым» этапом развития СВС. В реакторе обычно получается спеченная масса неопределенной формы, которую затем превращают в порошок, а уж из него обычными методами порошковой металлургии изготавливают брикеты для легирования сталей, твердые пластины для режущего инструмента, жаростойкие тигли, нагревательные элементы и другие детали и изделия, предназначенные для работы в экстремальных условиях. А в лаборатории А. Мержанова уже есть аппараты будущего. В похожей на обычный пресс установке проходит процесс прямого преобразования исходной смеси в готовое изделие. СВС совмещают с прессованием еще не успевшего остыть продукта. Сразу, за одну операцию получают пластины для резцов, не нуждающиеся в переточке. В другом аппарате СВС реакционная камера вращается, как в машине для центробежного литья, и формует втулки для подшипников скольжения и даже двухслойные трубы с удивительными свойствами.

Конечно, это более сложное оборудование, чем порошковые реакторы СВС: нужны оригинальные прес-формы, аппараты высокого давления, центробежные камеры сгорания. Но применение в металлургии новых процессов типа «не плавить, но сжигать» сулит столько оригинальных технологий, столь существенную экономию металлов, энергии, времени, что любые усилия в этом направлении будут не напрасны. И работы над СВС в научных центрах страны продолжаются.

Штамповка весьма подвижная

Тот, кто пробовал выдавить пальцем углубление в холодном пластилине, знает, что это непросто. В нагретом — легче. Точно так же в штамповке. Пуансон, как палец в пластилин, входит в металл заготовки. Матрица, в которой заготовка установлена, имеет размер больше, чем у пуансона, образуя с его стенками небольшой зазор. В этот зазор пуансон и должен выдавить металл заготовки. Усилия, нужные для этого, таковы, что пуансоны из прочнейших инструментальных сталей выдерживают в лучшем случае сотню-другую циклов. Совсем не то при горячей штамповке. Горячей — сказано не совсем точно. Температура достигает 1200 градусов. Но зато при такой жаре сталь становится чуть-чуть тверже пластилина.

Применение нагрева снижает нагрузки на инструмент. Но выигрыш в одном — проигрыш во многом. Металл при высокой температуре угорает, качество поверхности деталей получается таким, что их можно назвать только полуфабрикатами: их нужно еще дорабатывать. А это — время, электроэнергия, станки и отходы металла. Кстати, условия работы в горячем цехе далеко не курортные.

Конечно, для получения очень больших деталей горячую штамповку заменить пока нечем — слишком уж мощные понадобятся усилия. Но как с теми деталями, что поменьше? Ведь достаточно немного снизить нагрузки на пуансон (матрице при работе «достается» меньше), чтобы получить огромную выгоду.

Словом, заниматься холодной штамповкой стоит. Но как снизить усилия, если их нельзя измерить? То есть измерить, конечно, можно: общее усилие пресса разделить на площадь заготовки и узнать удельное усилие на квадратный ее миллиметр. Но получившаяся цифра мало скажет о внутренних процессах в металле.

Профессор кафедры обработки давлением МВТУ имени Н. Э. Баумана Анатолий Георгиевич Овчинников предложил другой подход. Измерять не причину, а следствие. Не усилия, а деформации и величину их скоростей. С этого и началась работа в МВТУ по превращению вредного трения в... полезное.

Что происходит в матрице при штамповке? Выдавленный пуансоном металл старается подняться вверх. Но сталь — не жидкость. Между стенкой матрицы и металлом неизбежно возникают большие силы трения. Избавление от них позволило бы снизить нагрузку на пуансон процентов на десять. И эти даже малые проценты дали бы очень много. Судите сами: при нагрузке 280 килограммов на квадратный миллиметр пуансон выдерживает несколько сотен циклов. При 250 килограммах на квадратный миллиметр — несколько тысяч.

Когда начинали работу, уже были известны некоторые хитрости штамповки. Нужно, чтобы матрица поднималась вместе с выдавленным металлом. И даже быстрее, увлекала бы его за счет тех самых сил трения. Но с какой скоростью поднимается столб металла? Несмотря на кажущуюся простоту вопроса, ответ на него заложен в целой системе дифференциальных уравнений. Удалось найти их решение, а практически научились выдавливать холодным способом стальные стаканы гидроцилиндров. Раньше их получали только горячей штамповкой.

Одновременно работы по использованию полезного трения велись учениками А. Овчинникова в Московском станкоинструментальном институте.

Если заглянуть в телевизор или радиоприемник сквозь заднюю крышку, видно, как поблескивают алюминиевые экраны — небольшие прямоугольные коробочки. В каждом телевизоре их с десяток. В стране телевизоров... попробуйте прикинуть сами. Кроме экранов, в таких коробочках делают конденсаторы некоторых марок. И все коробочки изготавливают холодной штамповкой. Больших проблем с нагрузкой на пуансон при их изготовлении нет, беда в другом. При выдавливании металл ищет путь наименьшего сопротивления и быстрее течет вдоль более широких стенок коробки — там больше площадь зазора.

В результате у готовой коробочки стенки получаются разной высоты. Две, узкие,— ниже, широкие — выше. Только и всего. Но из-за этой мелочи от пятнадцати до двадцати процентов металла, обрезанного при доводке коробок, идет в отход! А коробочек таких — не счесть.

Метод, предложенный профессором А. Овчинниковым, позволил рассчитать скорость движения стенок матрицы. Ее сделали такой, чтобы двигались лишь узкие стенки и «подтягивали» отстающий металл. Коробочки получаются с идеально ровными стенками. Отходов же нет вовсе.

Незаменимы новые идеи и при изготовлении других деталей из тонких листовых материалов. При выдавливании, например, стаканчиков из алюминиевых сплавов точные расчеты помогли сотрудникам Тульского политехнического института значительно сократить число операций.

Все, о чем мы рассказали,— по сути дела, одна работа, которой в 1981 году была присуждена премия Ленинского комсомола в области техники. И авторы, и направления их работ объединены одним подходом и одним руководителем — профессором А. Овчинниковым.

Внедрение новых методов только началось. Но уже в разных отраслях промышленности сэкономлено более миллиона рублей. Даже не это главное. Новый метод выводит технологию штамповки на совершенно другой уровень технического прогресса.

Цунами с уведомлением

В списке наиболее опасных катастроф цунами занимает «почетное» место. История сохранила описания катастрофы, когда число жертв достигло ста тысяч человек (Япония, 1703 год). Сравнительно недавно, 16 августа 1976 года, цунами унесло жизни восьми жителей Филиппин. Каталог цунами содержит описания около тысячи случаев. На территории СССР наиболее грозным было цунами, сопровождавшее сильнейшее камчатское землетрясение 4 ноября 1952 года. Тогда и начались в нашей стране планомерные исследования этого грозного феномена природы. Вскоре на Дальневосточном побережье была создана специальная служба предупреждения цунами. В основе работы этой службы лежит так называемый магнитудный метод прогноза. Но он несовершенен. И вот почему.

Виновники цунами установлены достаточно определенно: это подводные землетрясения, резкие перепады атмосферного давления над океаном, подводные оползни, падение больших масс грунта с крутых склонов берега. Но главная причина — землетрясения. А поскольку 80 процентов их происходит в акватории Тихого океана, то и цунами возникают именно на его побережьях. Но землетрясения различной силы происходят на нашей планете по нескольку раз в день, цунами же — не чаще, чем раз-два в год. Дело в том, что согласованные колебания всей толщи океанской воды на значительной площади (а в этом и заключается физическая сущность цунами) вызываются лишь определенными характерными подвижками морского дна — в вертикальном, как правило, направлении. Колебания эти обладают гигантской энергией и способны, почти не теряя ее, распространяться в глубоководных частях океана со скоростью в сотни километров в час. Амплитуда волн в открытом океане довольно мала — метр-полтора, поэтому корабль, встретившийся с ними, может их попросту не заметить. Но при выходе на мелководье скорость резко падает, и громадная энергия ищет выхода в увеличении амплитуды. Дальнейший ход событий труднопредсказуем и зависит от многих факторов: прибрежного рельефа дна, формы береговой линии, донного трения. В одних случаях сплошная стена воды обрушивается на побережье, сметая все на своем пути, в других — она распадается на отдельные части, которые, сталкиваясь друг с другом и с берегом, образуют, особенно в узких заливах и гаванях, кипящий водоворот. Этот-то этап развития процесса и отражен в названии явления: цунами в переводе с японского — «большая волна в гавани».

Описанная картина, как видим, не столь уж сложна, и в этом смысле в цунами нет ничего загадочного. Но всякие попытки предугадать фактический ход событий в реальных условиях до недавних пор наталкивались на непреодолимые трудности.

Лишь в самое последнее время наметился заметный сдвиг в решении вопросов, связанных с защитой от цунамиопасности. И весьма существенный вклад в эти успехи внесен молодыми учеными Сибирского отделения АН СССР В. К. Гусяковым, А. Г. Марчуком и Л. Б. Чубаровым. Работа, удостоенная премии Ленинского комсомола в 1981 году, официально называется так: «Математическое моделирование волн цунами в приложении к оперативному прогнозу и цунамирайонированию Дальневосточного побережья СССР». Название очень точное — в нем отражены и главные проблемы, и основной метод их решения. Да, математическое моделирование оказалось пока наиболее подходящей «отмычкой» и для прогноза и для районирования сразу. Отмычкой — потому что настоящий ключ, видимо, еще не найден. А когда нет ни ключа, ни отмычки, дверь приходится держать открытой (в данном случае — для сигнала тревоги), и всякая волна, которая «выше порога», уже должна считаться опасной. Так получилось и с упоминавшимся выше магнитудным методом прогноза, в основе которого лежит вполне правильное, но слишком общее и осторожное утверждение: для возникновения цунами необходима большая, выше некоторого определенного уровня энергия первичного сейсмического толчка. Поскольку с энергетической стороны землетрясение принято характеризовать магнитудой, то главным (и до недавних пор единственным) критерием цунамигенности землетрясений являлось значение магнитуды. Статистика показывает, что при магнитуде меньше 6,5 цунами почти никогда не возникают, а при значении ее выше 7,5 возникают всегда. Промежуточная область значений — между 6,5 и 6,7 — зона неопределенности, но, учитывая возможные печальные последствия и не имея другой информации, приходится перестраховываться и принимать в качестве порога нижнюю границу. Между тем землетрясения с такой магнитудой — вещь для Тихого океана обычная, и 80 процентов всех тревог оказываются ложными. А это обходится недешево. Таким образом, цунами умудряются наносить вред даже своим отсутствием.

Но где взять дополнительную информацию для снятия неопределенности в промежуточном интервале магнитуд? Согласитесь, что изучать обычными экспериментальными методами явления, происходящие в непредсказуемые моменты времени в неизвестном заранее месте на дне океана за тысячи километров от берега, довольно затруднительно. Тут-то самое время и вспомнить о математическом моделировании.

Вячеслав Гусяков — геофизик, Андрей Марчук и Леонид Чубаров — математики-вычислители. К работе, принесшей им премию Ленинского комсомола, они пришли разными путями и в разное время. В. Гусяков занимается цунами уже двенадцать лет — еще со студенческой поры, А. Марчук и Л. Чубаров подключились к работе сравнительно недавно — в последнее пятилетие.

В отличие от общепринятого решения гидродинамической задачи, где дно считается жестким, а жидкость несжимаемой, исследователи учли также возможность одновременного возбуждения упругих сейсмических колебаний, среди которых наибольший интерес представляют так называемые рэлеевские волны. Во-первых, они распространяются быстрее, а значит, достигают побережья раньше, чем само цунами. Во-вторых, спектр рэлеевских волн для цунамигенных землетрясений сильно отличается от такового для нецунамигенных. Использование этих сейсмических предвестников цунами позволит снизить число ложных тревог по крайней мере процентов на сорок.

Значительные усилия были затрачены группой на поиск расчетных алгоритмов для решения уравнений, описывающих распространение волн цунами от зоны возбуждения к заданному участку берега (кстати, кратчайшим путем оказывается отнюдь не прямая линия) и распределение амплитуд при набегании на побережье. Наибольшая сложность заключалась в учете реального рельефа тихоокеанского дна и интересующих участков суши.

Сегодняшний итог работы — это еще не завершение ее. Вместе с тем налицо результаты, представляющие вполне самостоятельный научный интерес и практическую ценность. К ним следует отнести, во-первых, подробное теоретическое обоснование избранной математической модели, подкрепленное и данными наблюдений; во-вторых — практические методики расчета многочисленных параметров процесса развития цунами на разных его стадиях. Эти методики могут быть использованы для оперативного прогноза. И наконец — комплекс программ для численного моделирования волн цунами при заданных параметрах источника волн, океанского дна и береговых границ.

Первоочередной задачей является теперь составление карты цунамирайонирования всего Дальневосточного побережья и выработка норм, определяющих режим использования каждого участка суши с учетом цунамиопасности. Выполнение этой программы потребует еще много времени и усилий. Но начало положено, и первые результаты позволяют надеяться, что путь избран верный.

Будущие острова

Цепь плавучих тепловых электростанций будет установлена в море примерно в двенадцати километрах от города Токио. От ударов волн их защитят плавучие полукруглые волноломы. Суда смогут подвозить уголь чуть ли не к топкам электростанций. Золу из печей используют для насыпки искусственных островов. Для этого выберут места, где глубина моря составляет 20—50 метров. В спокойной воде между искусственными островами из сцементированной золы и главным японским островом Хонсю расположатся подводные рыборазводные фермы.

Смелый эксперимент

Смелый медицинский эксперимент провели врачи одной клиники в американском штате Кентукки. Они пересадили кисть правой руки на левую. Эта операция была единственным шансом 38-летнего рабочего В. Коллинза, который был доставлен в больницу с оторванной правой рукой и раздробленной кистью левой. Операция продолжалась пятнадцать часов и закончилась успешно.

Ступенька в воздухе

Береговая линия Австралии имеет длину 36 835 километров. Но конфигурация ее непрерывно меняется, так как большие массы земли уносятся в водную бездну Тихого и Индийского океанов. Это серьезная проблема для пятого континента. Как вы видите на фотоснимке, сделанном в Южной Австралии, недалеко от города Портленда, около сорока лет назад пилон, на котором находилась ступенька, был забит глубоко в землю. Сейчас цементная плита-ступенька возвышается на три метра над уровнем моря. Направляющийся к плите специалист по морской эрозии Эдмунд Гил предлагает обнести всю Австралию подводным цементным щитом — своеобразным волнорезом. В нем необходимо сделать несколько шлюзов, периодически открывающихся, чтобы поддерживать естественную циркуляцию песка между морским дном, берегом и дюнами.



H_2O: штрихи к портрету

Вода всегда ассоциируется у нас с прозрачностью, но такое сравнение правомерно лишь в обыденной жизни, а на самом деле, какой бы прозрачной ни была вода, она, конечно же, поглощает свет. В океане уже на глубине нескольких сотен метров царит непроглядная темень. В это можно поверить. Гораздо труднее поверить в то, что о таком привычном и хорошо знакомом веществе, как вода, может быть еще не все известно. И тем не менее это факт: до последнего времени не была точно известна степень той самой прозрачности воды, или, как говорят специалисты, коэффициент поглощения. Тщательно изучили этот вопрос те, кто был в нем кровно заинтересован,— сотрудники американской лаборатории Белла, занимающиеся проблемой передачи сигналов под водой. Использовали они для этого оптическую и акустическую системы: луч лазера направлялся в воду, и если поглощалась энергия, она преобразовывалась в звуковую волну в воде и регистрировалась чувствительными пьезоэлектрическими датчиками. К примеру, зеленый свет ослаблялся в два раза, пройдя всего двадцать—тридцать метров под водой. Разработанная методика оказалась крайне интересной, и сейчас исследователи готовятся применить ее для изучения твердых тел, например стеклянных волокон.

Виновата бактерия

Ученые Калифорнийского университета пришли к выводу, что основной виновник обрастания дна морских судов — специфическая бактерия. Она обладает свойством приклеиваться к поверхностям и создавать плотный слой, на котором, в свою очередь, размещаются и другие, более крупные организмы. По мнению ученых, выйти из положения можно следующим образом — покрыть дно судна тонким слоем пластмассы, насыщенной веществом, которое лишает бактерии возможности «приклеиваться».

Посланники Марса

По мнению американского ученого Г. Максуина, четыре необычных по составу метеорита, два из которых обнаружили в Антарктиде, прибыли с Марса. Согласно этой гипотезе, 1,2 миллиарда лет назад в Красную планету врезался огромный метеорит. В результате мощного взрыва куски коры этой планеты были выброшены из гравитационного поля и впоследствии упали на Землю. Возраст метеоритов, их состав и сила гравитационного поля Марса делают это предположение вполне вероятным.

Исчезнет ли Чан-Чан!

Полное уничтожение угрожает одному из самых замечательных памятников перуанской архитектуры — древнему индейскому городу Чан-Чан. Расположен он в пятистах километрах севернее Лимы и некогда был столицей индейского государства Чимор. Как свидетельствуют данные археологических раскопок, в период расцвета (XII—XV века) в Чан-Чане жило сто тысяч человек. Сейчас остатки глиняных стен дворцов и мощных оборонительных сооружений в плачевном состоянии. Виновато в этом не только время. Тысячи туристов, псевдоархеологов и торговцев древностями бродят среди руин в поисках золотых и серебряных украшений и прочих ценностей. Разумеется, Чан-Чан находится под охраной государства, но единственный штатный сторож этого памятника древнего строительного искусства никоим образом не может воспрепятствовать армии грабителей, вооруженных самыми современными техническими средствами, включая вертолеты и электронные приборы для поиска ценностей.

Как прокатиться на световой волне!

Современная физика элементарных частиц немыслима без ускорителей. С их помощью частицы разгоняются до огромных скоростей и энергий и могут проникать в глубину ядер. Однако традиционные методы ускорения, похоже, начинают приближаться к пределу своих возможностей — современные ускорители имеют размеры уже в несколько километров, и увеличить их еще больше довольно трудно. Поэтому физики направляют усилия на поиски принципиально новых методов ускорения.

Американские ученые предлагают использовать для этой цели лазер. Многие, наверное, наблюдали на морском берегу, как накатывается волна; в ее гребень могут попасть щепки и двигаться таким образом очень быстро. Так же действует и луч лазера: если подобрать нужную частоту излучения, он будет увлекать электроны за собой. Пока этот эффект тщательно рассчитан на ЭВМ. На очереди — экспериментальное опробование.

Какая польза от потерь

Энергетический кризис в странах Западной Европы привел к резкому повышению изобретательской активности в области экономии энергии и извлечения ее из самых неожиданных источников. Западногерманские энергетики, например, предлагают использовать для обогрева зданий или подогрева воды для промышленности тепловые потери при работе трансформатора. Когда работает трансформатор, снабжающий здания электричеством, от прохождения тока выделяется тепло — вот его-то и можно использовать. До сих пор оно бесполезно рассеивалось в окружающем воздухе, а теперь получается, что от одного и того же устройства человек сможет получать и свет и тепло. Первая опытная установка должна заработать вблизи города Штутгарта.

Обувь, фасоль и маковые зерна

Близ города Ульм, в ФРГ, найдены остатки римской крепости. Ничего ценного для археологии эти руины не представили, ибо оказалось, что уже в средневековье местное население разобрало стены на свои нужды. А вот палеоботаники могут радоваться — на территории крепости обнаружен весьма своеобразный клад. Он лежал на дне узкой шахты. Очевидно, во время осады римские легионеры спрятали туда свой провиантский запас — овес, фасоль, ячмень, льняное семя, чечевицу, маковые зерна, виноград, полбу, семена сельдерея, петрушки и укропа.

Римляне, конечно, многое из этих семенных запасов собирались сажать вокруг крепости, но помешала осада. А сохранились семена хорошо потому, что вверху были укрыты целой грудой солдатской обуви. На радость ботаникам, под плотным слоем слежавшейся кожи запасы не сгнили за 1900 лет. Особенно довольны ученые зернами полбы. Этот вид пшеницы оказался чрезвычайно редким. Он украсит теперь собой несколько европейских музеев.

В Пиренеях свирепствует вирус

Во французском заповеднике в Пиренеях насчитывалось 4000 серн, которых до сих пор усиленно охраняли от браконьеров. Но теперь руководство заповедника дало разрешение на отстрел серн. Причиной такого «поворота» стало опасное вирусное заболевание, которое приводит серн к слепоте. В испанских Пиренеях серны тоже поражены этим вирусом. Попытки лечить их антибиотиками оказываются успешными, если болезнь захватывают в самом начале.

XIII Ломоносовские чтения

Осенью прошлого года под девизом «Научно-технический прогресс в одиннадцатой пятилетке в Архангельске проходили XIII Ломоносовские чтения. В чтениях принимали участие председатель Правления Всесоюзного общества «Знание», директор Физического института АН СССР, академик Н. Г. Басов, член-корреспондент АН СССР И. И. Нестеров, кандидат философских наук, помощник председателя Правления А. Н. Шишкин, группа ученых из Ленинграда, Москвы, Архангельска. Впервые в Ломоносовских чтениях принимали участие гости из социалистических стран. За время чтений в области было прочитано более 1600 лекций, а также проведены многочисленные вечера вопросов и ответов, встречи ученых с трудящимися в трудовых коллективах.

Ломоносовские чтения проводятся на родине великого русского ученого начиная с 1969 года. Эта форма работы позволяет разнообразно и доходчиво пропагандировать последние достижения советской науки и техники, способствовать сближению науки и практики.

Центральным событием Ломоносовских чтений стало торжественное заседание в Архангельском областном драматическом театре имени М. В. Ломоносова. На заседании выступил академик Н. Г. Басов. Он рассказал собравшимся об истории развития квантовой электроники — научном направлении, зародившемся в начале пятидесятых годов. В результате развития этого направления были созданы генераторы микроволнового излучения — мазеры и генераторы света — лазеры. Ученый подчеркнул, что современная промышленная технология находится в преддверии нового качественного скачка, обусловленного широким применением лазерной техники, от темпов развития которой во многом зависит экономическая мощь страны.

Далее Н. Г. Басов рассказал о возможностях использования лазерной техники в самых различных областях народного хозяйства. Он отметил, что лазерный термоядерный синтез может стать одним из возможных источников получения энергии.

Во время чтений ученые социалистических стран, Москвы, Ленинграда, Архангельска выступали с лекциями в трудовых коллективах всех районов и городов Архангельской области.

При подведении итогов XIII Ломоносовских чтений руководство Всесоюзного общества «Знание» провело встречу со всеми их участниками.

С. Высоцкий,
доктор исторических наук

Золотые ворота Киева

В самом центре Киева, в Золотоворотском сквере, на небольшом холмике еще совсем недавно можно было видеть хорошо знакомые всем киевлянам руины Золотых ворот — памятника седой старины. Сейчас Золотые ворота стоят во всей своей первозданной красе. О том, что произошло с этим известным памятником древнерусской архитектуры XI века, наш рассказ.

Откроем «Повесть временных лет» под 1037 годом: «Заложи Ярославъ городъ великый, у него же града суть Златая врата; заложи же и церковь святыя Софья, митрополью, и посемь церковь на Золотыхъ воротехъ святыя Богородица благовещенье, посемь святаго Георгия монастырь и святыя Ирины». Так летопись, воздавая похвалу строительной деятельности великого киевского князя Ярослава Мудрого, перечисляет главные постройки, сооруженные по его велению в Киеве. Расширенную территорию верхнего Киева обнесли огромным валом, названным летописцем «городом великым», протяженностью в три с половиной километра и высотой вместе с забороламибрустверами около шестнадцати метров. Построили трое ворот: восточные — Лядские (там, где теперь площадь Октябрьской революции), западные — Львовские (где сейчас Львовская площадь) и главные, южные — Золотые, на пересечении современных улиц Ярославов вал и Золотоворотская. Доминантой новой части города стал тринадцатиглавый Софийский собор — русская митрополия, богато убранный мозаиками, фресками, в изобилии украшенный произведениями прикладного искусства.

Даже из лаконичной летописной записи видно, что Золотые ворота в Киеве необычная постройка того времени. Да это и понятно: ведь они являлись торжественным въездом в Киев — «мати городов русских», столицу обширного Древнерусского государства, которое было хорошо «ведомо и слышимо» в тогдашнем мире.

Золотые ворота представляли собой, как можно заключить из летописной записи, большую воротную башню с проездом, прорезавшим вал, и надвратным храмом Благовещения сверху, по словам летописца, названным так, «дабы благие вести шли в град». Купол церкви, а может быть, и створы были обиты листами золоченой меди, откуда и пошло название — Золотые. Хотя не лишено оснований и мнение, что они получили свое название по главным воротам Константинополя — столицы Византийской империи.

Золотые ворота ценны для нас как памятник древнерусской истории и оборонительного зодчества XI века, в котором удачно сочетались наиболее распространенные на Руси культовая и оборонительная архитектура. Но кроме этого для киевлян Золотые ворота были гордостью, символом неприступности и величия их города.

Под 1146 годом в летописи упоминается «дикий половчанин» Севенч Бонякович, хваставшийся «посечи Золотые вороты», как и его отец — известный половецкий хан Боняк, в 1069 году сделавший неожиданный набег на Киев и едва не ворвавшийся в город через Золотые ворота. Но этим хвастливым посулам не суждено было сбыться: враги не вошли в Киев через Золотые ворота, а Севенч Бонякович бесславно погиб в одной из битв. Даже монголо-татары с их огромным войском и стенобитными машинами не решились атаковать главную твердыню города, а предпочли значительно более уязвимые — Лядские ворота.

После монголо-татарского нашествия на Киев в 1240 году известия о Золотых воротах совершенно исчезают со страниц летописей. И только путешественники XVI—XVII веков начинают снова упоминать их в своих путевых записках и дневниках. О них писал Эрих Ляссота — посол германского императора к запорожским казакам, Павел Алеппский и другие. Важные зарисовки ворот сделал А. ван Вестерфельд — придворный художник польско-литовского гетмана Януша Радзивилла, побывавший в Киеве в 1651 году. На двух сохранившихся в копиях XVIII века его рисунках Золотые ворота изображены уже в руинах, но еще с хорошо видными остатками надвратного храма.

После воссоединения Украины с Россией в


1


3


4

5


8


9


10

1654 году Золотые ворота вошли в оборонительную систему верхнего города и снова стали главным въездом в Киев. К середине же XVIII века Золотые ворота настолько обветшали, что необходимо было срочно предпринимать что-то, чтобы сохранить их. Однако инженер-подполковник Д. Дебоскет, проводивший обследование этой постройки, пришел к выводу, что ворота лучше всего засыпать землей, а новые построить рядом. Его предложение было одобрено Сенатом, и в 1755 году Золотые ворота оказались под землей.

Они пробыли там 80 лет. В 1832 году их откопал археолог-любитель Кондрат Лохвицкий. Вновь увидевшие свет, Золотые ворота оказались в гораздо худшем состоянии, чем мы видим на рисунке 1651 года, обрушились арки проезда и остатки надвратного храма.

Сразу же по открытии Золотых ворот возник вопрос об их сохранности, и в 1838 году при участии архитектора В. Беретти у восточной стены соорудили контрфорсы — подпорные стенки, верхние части руин покрыли черепицей, а позднее — железом, стены кое-где обложили кирпичом и соединили железными затяжками. Так к концу XIX века Золотые ворота постепенно приобрели тот вид, который нам был так хорошо известен.

Руины в Золотоворотском скверике с каждым годом приобретали все большее и большее число поклонников и к концу XIX века стали любимой реликвией киевлян. Они были овеяны славой, эти руины, они были романтичны и привлекали художников; предприимчивые фотографы и дельцы издавали открытки, гравюры и альбомы. Но не всем нравились эти руины. Так, известный археолог и любитель старины А. А. Спицын на одном из заседаний Киевского общества охраны памятников старины и искусства заявил: «В настоящем виде остатки ворот являются лишенными какого-либо смысла, нагромождением стен, дурно и грязно содержимых и не представляющих ни малейшего интереса ни для киевлянина, ни для туриста. Было бы необходимо привести их в более приличный, наглядный и осмысленный вид».

Замечено было, что Золотые ворота, находившиеся под открытым небом, постепенно разрушаются. Это вызвало целую бурю дискуссий и критических замечаний среди любителей старины — археологов, архитекторов, историков.

Известный исследователь киевских пещер А. Д. Эртель писал в 1912 году: «Лично я считал бы долг Киевского общества охраны памятников старины по отношению к Золотым воротам и русскому народу выполненным лишь тогда, когда по его инициативе... был бы, пользуясь описаниями, сохранившимися рисунками и руководствуясь пока оставшимися следами архитектурных деталей всего сооружения, восстановлен древний внешний вид постройки». И все же в то время данных для научной реконструкции явно недоставало: несколько скупых сообщений летописи, путевые заметки путешественников, два рисунка 1651 года, первые обмеры К. Лохвицкого и Ф. Солнцева, фотографии руин XIX века — вот, по сути, и все, что можно было привлечь для работы.

Но сведения о Золотых воротах постепенно пополнялись благодаря неутомимой работе исследователей. Их изучали архитектор П. П. Покрышкин (1915 год), профессор Киевского университета В. А. Ляскоронский (1927 год), архитектор профессор И. В. Моргилевский (1930 год), археолог В. А. Богучевич и архитектор Е. Д. Корж (1948 год) и другие. Начались попытки реконструировать первоначальный вид памятника. Первая реконструкция принадлежала В. Г. Кричевскому. Свои варианты предложили Е. Д. Корж и Ю. С. Асеев. И все-таки недостаток археологического и архитектурного исследования Золотых ворот ощущался очень сильно.

Пока велись исследования и споры об их виде в древности, Золотые ворота, несмотря на многочисленные текущие ремонты, постепенно и неуклонно разрушались. Весьма значительные повреждения ворот за последние сто с лишним лет особенно заметны, если взглянуть на фотографии, сделанные в XIX веке. Главная причина разрушений кроется в атмосферных осадках и температурных колебаниях. Зимой, во время оттепели, стены напитывались влагой, затем при понижении температуры вода в трещинах замерзала и, расширяясь, дробила и откалывала раствор и облицовку стен. Как остановить этот неумолимый процесс разрушений? Неужели современная реставрационная наука здесь бессильна? Как ни покажется невероятным, но это почти так.

В XVII веке умели решать подобные задачи довольно просто. Давно известно, что если древние «мертвые» руины надстроить стенами и ввести в объем новой постройки, то они перестают разрушаться и хорошо сохраняются в дальнейшем. Например, в Киеве в сороковых годах XVII века митрополит Петр Могила восстановил на древних руинах церковь Спаса на Берестове. То же самое было и в Чернигове: Пятницкая церковь и Борисоглебский собор, разрушенные фашистскими бомбами во время войны, поднялись затем по проектам архитекторов П. Д. Барановского и Н. В. Холостенко. Нельзя забыть и восстановление Спас-Нередицкой церкви в Новгороде.

Вот почему, когда думали и решали судьбу Золотых ворот, пришли к выводу о необходимости их воссоздать. Мыслилось сделать это так, чтобы остатки древних стен не несли никаких нагрузок и могли быть доступны для осмотра со всех сторон не хуже, чем прежде. Однако было немало и возражений.

Велись споры о том, как реконструировать здание, поскольку древний внешний вид неизвестен, а зарисовок руин XVII века было недостаточно. Пугало и принятое у реставраторов слово с не совсем хорошим оттенком — «новодел». И все-таки нам представлялось, что на основании имеющихся материалов можно создать вполне научную реконструкцию памятника, и если такой «новодел» спасет руины XI века, то наша общая цель — защитить памятник от разрушения — будет достигнута.

В 1970 году Украинское общество охраны памятников истории и культуры приняло решение о необходимости консервации и восстановления Золотых ворот. В авторский коллектив для разработки проекта вошли архитекторы Е. И. Лопушинская (институт «Укрпроектреставрация» Госстроя УССР), Н. В. Холостенко (институт «Киевпроект») и автор статьи археолог С. А. Высоцкий (Институт археологии АН УССР).

Собрав все данные о Золотых воротах, мы представили их себе вот какими: внешний вид — большая прямоугольная башня высотой около 14 метров и шириной по боковому фасаду около 18 метров, стоявшая в черте вала. Верх башни венчал одноглавый четырехстолпный храм Благовещения. Со стороны поля к главной башне примыкала боевая площадка высотой в 11 метров, предназначавшаяся для защиты ворот. Внутри башни находился проезд, имевший со стороны поля проем высотой 8,4 метра. Воротная башня была встроена в вал так, что давала возможность свободно передвигаться войскам вдоль вала.

Материалы исследования киевских Золотых ворот дали возможность во многом документально воссоздать нижнюю часть сооружения. Что же касается надвратного храма, то это стилистическая реконструкция, хотя его размеры в плане, четырехстолпность и одноглавие достоверны.

Известно, что на Руси был распространен обычай строить монументальные сооружения по образцам, принятым за эталон красоты, с которых снималась «мера». Таким образцом в XII веке был, например, Успенский собор Печерского монастыря в Киеве. По нашему убеждению, Золотые ворота в Киеве послужили образцом для одноименной постройки во Владимире на Клязьме, сооруженной из белого камня с учетом новых тенденций в фортификации XII века. Такой вывод в будущем можно будет проверить и археологически.

В апреле 1981 года в Золотоворотском скверике у древних руин закипела работа, которая сейчас завершена. Древние стены ворот не несут никаких нагрузок, и в то же время памятник можно осматривать со всех сторон, как и прежде. В этом заключается главная особенность предложенного проекта. Как это достигается? Все конструкции, несущие нагрузки, упрятаны в два пустотелых отрезка валов, примыкающих к воротам. На эти силовые конструкции опирается площадка с надвратным храмом и верхние части арок.

Когда вы зайдете в проезд отстроенных Золотых ворот, то справа и слева, как и прежде, увидите знакомые древние стены на высоту до девяти метров, а выше пилястры стен постепенно переходят в свод, при этом четко видно, где оканчивается стена XI века и начинаются достройки. Осмотреть стены с другой стороны можно, зайдя в помещения, оборудованные внутри вала.

Во внутренних помещениях Золотых ворот размещается музейная экспозиция «Золотые ворота в системе оборонительных укреплений древнего Киева», включающая материалы исследований и археологические находки.

Восстановленные к празднованию 1500-летнего юбилея города в мае 1982 года Золотые ворота стали филиалом одного из музеев Киева, и один из самых дорогих и высокочтимых памятников древнерусской истории обрел свою новую жизнь.

1. 3. 7, 10 — Золотые ворота в Киеве во время реконструкции 1981 года.

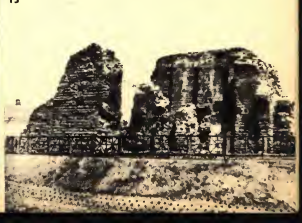
2. Киевский князь Ярослав Мудрый — строитель Золотых ворот и Софийского собора.
4. Современный вид Золотых ворот. Фотомонтаж.
5. Золотые ворота до восстановления в 1978 году.
6. Реконструкция Е. Д. Коржа (1948 год).
8. Золотые ворота в руинах. Рисунок голландского художника Абрагама ван Вестерфельда в 1651 году.
9. Фото 70-х годов XX века.
11. Золотые ворота в 1651 году. Рисунок А. ван Вестерфельда.
12. Руины Золотых ворот в 40-е годы XIX века. Рисунок М. Сажина.
13. Фото 80-х годов XIX века. Облицовка древней кладки сравнительно хорошо сохранилась.

11

12



13



Жизнь текста

Еще в 1978 году наш журнал рассказывал своим читателям о работе Т. М. Дридзе, заложившей основы новой области научного знания: лингвосоциопсихологии (см. «Знание — сила», № 2, 1978 год. И. Прусс, «Помните меня правильно»). И вот вышла в свет вторая книга исследовательницы.*

За длинным, зато прозрачным названием нового научного направления скрывается хорошо всем знакомый по личному опыту круг проблем. Немного упрощая суть, можно сказать: лингвосоциопсихология — это наука о закономерностях функционирования в обществе разнообразных текстов (любых: учебников и радиорепортажей, инструкций и докладов, газет и сборников стихов, законов, сценариев будущих и уже поставленных спектаклей), об их месте в структуре общения и взаимодействия людей.

Своеобразие исследовательской позиции Т. М. Дридзе и состоит в том, что она рассматривает тексты не как поток слов и предложений, а как поток особо организованных смыслов, которые стоят за связями слов и вложены в них с определенной целью, по определенным мотивам; как целенаправленный способ организации смыслов специально для общения людей друг с другом.

Мы живем в мире звучащих, написанных, зримых текстов, мы окружены текстами и погружены в них. Тексты звучат из открытого окна и с детской площадки, они — в сумке почтальона и на библиотечных полках... Эти тексты — важные ли, вздорные ли — предназначены повлиять на отдельного человека и на множество людей, вплоть до населения всей планеты. Для этого-то их адресуют (кому-то лично или «Всем, всем, всем!»), ведь даже не блещущий умом король в сказке Кэрролла произнес сентенцию: «Вряд ли он писал письмо никому. Такое обычно не делается».

Успех любых совместных действий людей немыслим вне общения, то есть взаимопонимания.

Наверное, многие считают, что уметь ответить на вопросы «О чем говорится в тексте?» и «Что именно об этом говорится?» и значит понять текст. Что ж, это действительно очень важно. Однако не зря школьников пытаются научить (хоть и не всегда успешно) отвечать на вопросы типа: «А что автор хотел этим сказать? Зачем это написано или ради чего сказано?». Без постановки таких вопросов никому не дано понять реальный смысл поступков и слов не только литературных героев, но и живых людей. Поэтому права Т. М. Дридзе, полагая, что первый шаг к действительному пониманию — вопрос: «Почему и для чего в тексте вообще что-то говорится?».

В поисках ответа на него придется заняться мотивами и целями действующего человека, чтобы обнаружить главные силы, побудившие его произнести или написать именно этот, а не какой-либо иной текст. Это — основа метода анализа текстов, который положен в фундамент лингвосоциопсихологии. Только уловив авторскую «сверхзадачу» и непосредственную содержательную цель сообщения, можно его понять.

До сих пор информативность текста понималась (и измерялась) как некая «объективная», не зависящая от усилий читателя величина. Но заложенная в текст информация остается потенциальной до встречи с адресатом, и значительная ее часть при этой встрече может пропасть втуне. Лингвосоциопсихология предлагает определять информативность текста той информацией, которая была реально воспринята и точно понята человеком.

Наверное, ни одному автору не дано предугадать, какими разнообразными способами извлечет читатель из его текста вторичные, побочные, второстепенные для его замысла сведения. Если это происходит не в ущерб главной мысли, то подобные усилия адресатов следует приветствовать: насыщенный и содержательный текст, скорее всего, им запомнится. Опасность лишь в том, чтобы богатая «побочная» информация не заслонила первичную, главную для автора, не лишила текст целевой направленности, «смыслового фокуса», стержня. Это введенное лингвосоциопсихологией различение «первичной» и «вторичной» информативности текста демонстрирует новый подход к его анализу.

Увы, бывают тексты, начисто лишенные «первичной информативности»,— когда после их прочтения или прослушивания невозможно сказать, для чего они созданы. Возможно, у автора была своя «сверхзадача», свои мотивы, не связанные с общением, но он не задумался над той содержательной целью, с которой обращается к людям, и текст просто лишился права на существование.

Однако мы, слушатели и читатели, вообще-то довольно снисходительны к качеству общения. Да и нам ли не быть снисходительными! Ведь сколько раз самое блистательное воплощение авторской цели разбивалось о наше неумение общаться, о нашу неспособность и нежелание «выудить» из текста его главный замысел.

Наше нежелание брать на себя этот порой нелегкий труд естественно: у нас ведь свои мотивы и цели, которые не совпадают с авторскими, и авторское «первичное» может превратиться для нас в несущественное, и мы оставляем себе из всего текста лишь маленький фактик, показавшийся интересным, сноску или название новой книги из библиографического приложения.

Страшнее наша неспособность понять другого человека, его цели и намерения. Умение понимать равно умению человека оперировать смысловой информацией. И, как показали исследования Т. М. Дридзе, в этом отношении мы делимся на разные «семиотические группы», принадлежность к одной из которых зависит не от возраста, даже не от образования, а более всего, пожалуй, от в детстве воспитанной установки на общение и культуры восприятия текстов. Люди, лишенные такой установки и такой культуры, глухи и слепы к окружающим, слушают, но не слышат их. Так разговор об «уровне семиотической подготовки» приобретает и нравственный смысл.

Созданный Т. М. Дридзе метод дает возможность обучать всех людей принципам грамотного (понятного читателю) составления текстов. Не случайно курс лингвосоциопсихологии уже несколько лет преподается будущим журналистам в МГУ. Однако владение основами новой науки — большое подспорье не только для авторов разнообразных текстов, но и для их необычайно обширной аудитории. Следует отметить важную инициативу издательства «Высшая школа», выпустившего эту книгу и адресовавшего ее всем студентам страны. Но нужна она не только студентам. Слушать и читать — это подлинное искусство, и сравнительно немногие владеют им в должной мере, а еще меньше тех, кто настойчиво стремится достичь в нем высот.

Это показали проведенные Т. М. Дридзе эксперименты. Лишь 12—14 процентов участников эксперимента правильно восприняли предложенные им тексты, сумели вынести из них точное представление об авторской «сверхзадаче». Все остальные не вполне справились с этим. Налицо «эффект смысловых ножниц» — так назвали многочисленные случаи разночтения, когда авторская и читательская или слушательская интерпретация текста расходятся, как лезвия ножниц (вероятно, можно даже измерять угол расхождения). «Этот эффект,— пишется в книге,— отрицательно влияющий на межличностные, внутригрупповые и межгрупповые связи, чреват также и весьма серьезными социальными последствиями, так как неадекватные интерпретации — это неверно истолкованные научные концепции и искаженные литературные источники, это необоснованные решения и несогласованные действия, наконец, это простое отсутствие взаимопонимания между людьми».

Что ж, можно смело сказать, что в наше время, когда взаимопонимание — одно из важнейших условий существования и развития цивилизации, новая наука «на стыке» проблем — лингвосоциопсихология — пришлась как нельзя кстати.

А. ВОЙСКУНСКИЙ

* Т. М. Дридзе. Язык и социальная психология. Москва, издательство «Высшая школа», 1980 год.

Печальное третье место

«Когда люди погибают на войне или умирают от неизлечимых болезней, с этим злом хотя и трудно примириться, но его неизбежность еще можно понять. Когда же в мирное, благополучное время в обычном повседневном труде люди получают увечья, от которых становятся инвалидами или умирают, если, более того, это случается с сотнями и тысячами здоровых людей, то подобное явление воспринимается не только трагически, то оно просто не укладывается в сознании». Этими словами начинается первая отечественная монография по проблеме психологии безопасности деятельности*.

О важности этой проблемы свидетельствует статистика. По данным Всемирной организации здравоохранения смертность от несчастных случаев сейчас занимает третье место после смертности от сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний. Человечество справилось с эпидемиями многих тяжелых болезней, изыскивает пути продления жизни, но до сих пор так и не научилось надежно защищать человека в его повседневной деятельности.

Почему же в наше время так остро встала проблема несчастных случаев? Нет ли здесь каких-нибудь объективных причин? Автор книги считает, что такие причины существуют, и указывает основные из них. Прежде всего, используя технику и добывая с ее помощью многие блага, люди адаптируются и к технике и к ее опасностям — можно ли бояться того, что приносит столько пользы? В наше время городской житель меньше боится бешено мчащегося на него автомобиля, чем мирно пасущейся коровы. А поскольку далеко не всякое нарушение правил завершается несчастным случаем, то люди, пренебрегая опасностями и получая за счет этого какие-то выгоды, привыкают и к нарушениям правил.

Вопросами безопасности труда по традиции занимаются инженеры. Однако анализ несчастных случаев в различных видах деятельности показывает, что 60—80 процентов таких происшествий возникает не по каким-то техническим или организационным причинам, а по вине самого человека. Лишь психолог может пытаться установить, почему человек допускает ошибку, нарушает правила, почему несмотря на свойственный ему инстинкт самосохранения порой преднамеренно подвергает себя опасности. Чтобы получить ответы на эти вопросы, автор использует самые современные психологические теории, данные экспериментов.

Автор приходит к заключению, что люди перед опасностью далеко не равны. И это неравенство обусловливают как психофизиологические особенности, так и социальные, профессиональные качества людей. Обнаруживаются даже психологические различия в отношении к опасности мужчин и женщин. Женщины более склонны к точному выполнению правил, поэтому они реже создают опасные ситуации. Но если уж по какой-то причине опасная ситуация возникла, то способность мужчин противостоять ей значительно выше, чем у женщин.

М. А. Котик показывает, что нередки ситуации, когда рискованное поведение становится естественным результатом развития трудовой деятельности. Например, достигнув высокого профессионализма, человек в поисках интереса, эмоциональной привлекательности в повседневном труде может преднамеренно стремиться к опасным ситуациям, сознательно привнося в процесс труда элементы игровой деятельности, скажем, шофер порой специально совершает ненужный лихой маневр или ведет машину на каких-то участках неоправданно быстро.

Большинство теоретических положений книги подтверждаются экспериментами, многие из которых выполнены самим автором, изучавшим деятельность строителей, заводских рабочих, летчиков. В книге есть специальная глава «Использование психологических факторов с целью повышения безопасности». В ней описываются различные средства психологического воздействия на человека, способствующие исключению несчастных случаев в труде. Например, доказывается, что на опасных работах нецелесообразна сдельная оплата или что увеличение числа правил порой не способствует безопасности.

Книга закладывает теоретические основы для построения общей психологической теории деятельности человека в условиях опасности. Успех ее не случаен: она явилась результатом многолетних психологических исследований проблем безопасности деятельности, проводимых в Эстонии М. А. Котиком и его сотрудниками. Не случайно и то, что первая Всесоюзная научная конференция «Психологические вопросы безопасности труда» состоялась в декабре 1981 года именно в Таллине. Она наметила пути, по которым будет решаться задача огромной социальной важности: сделать труд людей не только производительным, но и безопасным.

П. ТУЛЬВИСТЕ,
доцент
кафедры логики и психологии
Тартуского университета,
кандидат психологических наук

* М. А. Котик. Психология и безопасность. Таллин, издательство «Валгус». 1981 год.

...Чтоб далекое видеть
Вблизи
Целиком...
Гильом Аполлинер,
Каллиграммы, 1918

В. Маркин

Palínē рассказывает о прошлом

Если выйти весной на улицы Москвы и подержать немного на воздухе стеклянную пластинку, смазанную вазелином, а затем посмотреть в микроскоп, обнаружится огромное количество мельчайших зерен различной формы. Это пыльца цветущих растений. Подсчитано, что в это время года в Москве на каждый квадратный сантиметр оседает в среднем полторы тысячи этих «пылинок жизни».

И так было всегда. Отложения самых древних земных слоев «нафаршированы» пыльцой. Уже давно нет породивших ее растений и даже видов и родов, к которым они принадлежали. А пыльца донесла до нас весть об их существовании.

Пыльца (или тонкая пыль) по-гречески — «palínē». Палинология — наука, объектом которой являются пыльца и споры растений, ныне живущих и давно вымерших. Она так стала называться совсем недавно, в 1944 году. До этого существовал спорово-пыльцевой анализ, продемонстрировавший неожиданно свои богатые возможности. Он очень быстро превратился в научное направление, связавшее несколько наук — ботанику, палеонтологию, палеогеографию, палеоклиматологию, археологию, медицину...

Методы палинологии очень широко применяются во всех этих науках (и не только в них). А занимается эта наука всего лишь изучением формирования, распространения и сохранности цветочной пыльцы и спор растений настоящего и прошлого. В особенности прошлого.



Так выглядит поверхность зерна ископаемой пыльцы покрытосемянного растения, жившего 163 миллиона лет назад. Увеличено в 10 000 раз.

«Пыль жизни», рассеянная в воздухе

— Когда цветет сосна в Приднепровье,— начал свой рассказ Владимир Поликарпович Гричук, заведующий лабораторией спорово-пыльцевого анализа Института географии АН СССР,— дали заволакивает сухая дымка, и воздух кажется насыщенным тончайшей пылью. В украинских селах такой туман зовется «помоха». А создает его разлетающаяся по ветру пыльца цветущей сосны. Легкие пылинки уносятся на сотни и даже многие тысячи километров. Где-то они оседают и остаются лежать, подвергаясь воздействию вроде бы всеразрушающего времени.

Но вот времени-то как раз эти ничтожно малые «зерна жизни» почти не подвластны. Конечно, протоплазма клеток исчезает, но оболочка пыльцы проявляет необыкновенную стойкость. Она сохраняется нетленной на протяжении тысячелетий и даже сотен миллионов лет. Практически — вечно! Это, несомненно, одно из совершеннейших творений природы.

Совсем недавно, в 1971 году, английский химик Дж. Брукс расшифровал формулу молекулы спорополлинена. В ней нет ничего особенного. Это биополимер — гигантская молекула, соединяющая атомы кислорода, водорода и углерода в определенных пропорциях, варьирующихся для каждого вида растений. Так, для сосны это $C_{90}H_{158}O_{44}$, для ели — $C_{90}H_{148}O_{38}$, для дуба — $C_{90}H_{144}O_{33}$. Кислород — единственный враг, которому сверхстойкий спорополлинен не может долго сопротивляться. Пыльца прекрасно сохраняется в воде, лишь у некоторых растений (лиственницы, можжевельника) она довольно быстро сгнивает в переувлажненной среде.

— Выносливость пыльцы поразительна,— говорит Владимир Поликарпович Гричук, с которым мы беседуем в тесном помещении, заставленном микроскопами, штативами с пробирками, колбами и всем прочим, что обычно присутствует в химических лабораториях.— Даже в крепкой серной кислоте не растворяются эти оболочки, лишь слегка меняется их цвет, да и то, если выдерживать их в кислоте много часов...

Палинолог должен хорошо знать систематику растений, закономерности их географического распространения сейчас и в прошлом, в зависимости от условий рельефа и климата. Ему приходится прибегать к помощи химической лаборатории.

Сама по себе пыльца давно уже заинтересовала ученых. Знакомство с нею помогало ботаникам в более точном разделении видов. Форма и структура пыльцевых зерен стали дополнительным видовым признаком.

Мир растительной пыльцы оказался необыкновенно разнообразным. Выяснилось, что форма и строение оболочек пыльцы различных видов обладают характерными особенностями: в них определенное количество пор, выростов, борозд, они то идеально шарообразны, то напоминают овал, поверхность их то гладка, то усеяна шипами или бороздами, выемками. Да и по размеру пылинки сильно различаются. Самые крупные — у пихты, до 150 микрон в диаметре, а самые мелкие — у голубой незабудки, меньше десяти микрон.

Пыльца некоторых деревьев снабжена воздушными мешками, помогающими ей долго носиться по волнам атмосферного океана и «уплывать» на них очень далеко. Такие мешки есть, например, у пыльцы сосны. И она особенно далеко распространяется от места цветения.

В. П. Гричук рассказывает о том, что палинологи обычно разделяют пыльцу всех растений на четыре группы. Некоторые растения не допускают широкого рассеивания своей пыльцы, она оседает только около них. Например, споры сфагновых мхов, заключенные в капельку воды, не подвержены действию ветра и остаются переживать века и тысячелетия вблизи «родительского крова». Практически на месте остается пыльца лиственницы, обладающая слабой парусностью; не поддается ветру и пыльца многих низкорослых кустарников и трав, опыляемых насекомыми. У ветроопыляемых трав пыльца разлетается когда на десять, когда на сто метров. У злаковых — более, чем на пятьдесят метров, и именно на это расстояние разносятся друг от друга делянки при опытах с разными сортами зерновых, для того чтобы избежать нежелательного перекрестного опыления.

Мелкую и легкую пыльцу таких деревьев, как ель, сосна, береза, липа, ветер уносит на сотни и тысячи километров, нередко туда, где эти породы никогда и не росли. Каждое дерево сосны производит до десяти тысяч снабженных парусом для далекого путешествия пыльцевых зерен.

И вот эти-то невесомые пылинки приобрели в наше время огромный вес в науке. И не только в науке. В последнее время с помощью палинологии исследуют пласты каменного угля, нефтегазоносных бассейнов.

В нефтяной геологии спорово-пыльцевой метод принес особенно много пользы. При поисках нефти очень важно правильно разделять пласты по возрасту и следить за их простиранием. Необходимо также знать условия осадконакопления и миграции углеводородов — все исследования значительно облегчает пыльцевой анализ керна разведочных скважин. Неудивительно, что 80 процентов пыльцевых лабораторий страны обслуживают нужды нефтяников и газовиков.

Теперь ни одно строительство электростанций не обходится без предварительного спорово-пыльцевого анализа горных пород. Уж не говоря о том, что редкая геологоразведочная экспедиция выезжает в поле без палинолога. И даже гляциологи, исследователи безжизненных ледников Арктики, Антарктиды и высокогорий, находят в глубинных слоях льда микроскопические пылинки, сохранившие след жизни, отшумевшей столетия и тысячелетия назад. Пыльца помогает им читать страницы ледниковых «летописей».

В далеком 1903 году все это предвидеть было невозможно. А именно в тот год молодой Владимир Николаевич Сукачев работал на болотах и озерах, окружавших со всех сторон Бологое.

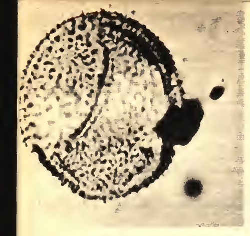
Все началось... на болотах

В первой половине XX века сформировалась наука, изучавшая особенности возникновения, развития и распространения болот, важнейшего элемента ландшафта всех географических зон. Огромный вклад в болотоведение внес В. Н. Сукачев, создатель учения о биогеоценозе. Он начал свои полевые исследования именно на болотах, обнаружив в торфяниках богатую пыльцу, содержание которой в разных горизонтах было различным. Сукачев обратил внимание на огромные возможности проникновения с помощью ископаемой пыльцы и спор в климаты прошлого. В 1917 году Владимир Семенович Доктуровский впервые в России стал учитывать при болотных исследованиях количество пыльцевых зерен и соотношение различных видов растений по разработанной им десятибалльной шкале.

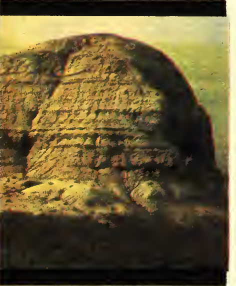
Он применил к болотоведению достижения раздела ботаники, изучавшего пыльцу и споры различных растений. Родоначальником этой ветви ботаники был чешский биолог Ян Эвангелиста Пуркине, опубликовавший в 1830 году в Бреславле (теперь — Вроцлав) на латинском языке свой труд о разновидностях пыльцы. Впервые были приведены в нем рисунки пыльцы 275 видов растений. Двумя годами позже в Берлине вышла работа жившего в России академика Юлиуса Фрицше, в которой давалась первая классификация пыльцы. А еще через два года, в 1834 году, свою классификацию издал в Берне немецкий ботаник Гуго Моль. Историю палинологии как науки можно начинать с работ этих трех ученых — Пуркине, Фрицше и Моля, хотя собственно палинологией она стала называться спустя более чем столетие, когда необыкновенно расширила сферу своей компетенции, включив в нее «следы жизни» из всех практических слоев геологической «летописи». Очень далеко ушла современная наука от тех, кого можно было бы назвать первыми.

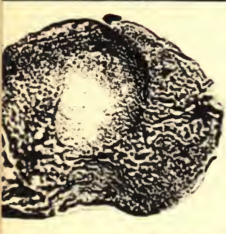
Потом еще были первые. Например, норвежец К. Йессен. В 1917 году он в одном из фиордов собрал образцы торфа и в них подсчитал по сто пыльцевых зерен разных, известных к тому времени родов, выявив их процентное соотношение. Он получил своеобразный «спектр» — «свой» у каждого слоя. Метод спорово-пыльцевых спектров стал широко использоваться торфоведами. Но переход от спектра к реконструкции природного ценоза был еще впереди.

Прежде нужно было преодолеть ограниченность применения метода — долгое время пыльцу отмерших растений находили только в торфяниках.











В эти же годы за рубежом начала спорово-пыльцевого анализа разрабатывали шведский палеонтолог Г. Лагерхейм и его ученик Леннарт фон Пост, составивший для различных частей Швеции первые пыльцевые диаграммы. Он строил спектры встречаемости пыльцы различных пород деревьев в торфах и сделал первые выводы о постепенной сменяемости лесных пород в послеледниковый период (за десять — двенадцать тысячелетий).

Ученые на Западе долго не верили в то, что пыльца может сохраняться в отложениях, возраст которых — сотни миллионов лет. Когда венский палеонтолог А. Эйзенак в 1934 году изучил образцы известняка, присланные ему из Тарту эстонским профессором Опиком, он обратил внимание на микроскопические шаровидные включения. Первым его предположением было, что это — окаменевшие цисты ракообразных. Через три года он решил, что эти образования больше похожи на низшие организмы, представляющие собой что-то среднее между жгутиконосцами и радиоляриями. Но еще через год было установлено, что оболочки «шариков» состоят не из хитина, а из вещества, образующего споры растений, и Эйзенак вынужден был признать за ними растительное происхождение.

Примерно тогда же, в конце тридцатых годов, советские геологи приступили к спорово-пыльцевому анализу признававшихся прежде «немыми» отложений силура. Возраст этих песчаников, сланцев, известняков — более трехсот миллионов лет. И тем не менее они полны следов жизни. На XVII сессии Международного геологического конгресса в Москве в 1937 году С. Н. Наумова доложила о находке в породах силура более ста видов спор, большая часть которых ею описана, хотя дело это было не простым, поскольку все эти растения вымерли.

Для древних, вымерших растений потребовалось разработать новую систематику, причем руководствоваться приходилось малейшими отличиями в строении оболочки пыльцевого или спорового зерна. Но эти отличия — существенный видовой признак для современных растений. Изучение древней пыльцы и спор дало очень много для теории эволюции жизни на Земле. Временной предел наземной растительности был отодвинут на сотни миллионов лет назад, а начало жизни на Земле — до трех с половиной миллиардов лет!

В 1928 году изучение пыльцы и спор в торфяниках окрестностей Плещеева озера провел ученик В. С. Доктуровского М. И. Нейштадт. Там он собрал материал для истории болот и лесов Переславль-Залесского уезда. Тремя годами позже появились работы К. К. Маркова о развитии рельефа северо-запада Русской равнины, в которых данные пыльцевого анализа использованы для суждений о новейшей геологической истории обширного района. С этих работ начался геологический этап в развитии спорово-пыльцевого метода. Вскоре геологи доказали возможность применения спорово-пыльцевого метода в геологической разведке, в поиске полезных ископаемых.

Но до конца тридцатых годов оказавшийся столь плодотворным спорово-пыльцевой анализ имел дело исключительно с торфяниками. Во влажных наслоениях болот — там подлинное изобилие пыльцы. Но пыльцевые спектры торфяников открывали лишь тончайший верхний слой бездны прошедшего времени. Определение возраста болот и озерных осадков и установление последовательности смены растительных сообществ — итог (и, конечно, очень важный для науки) первого этапа развития метода. Можно было даже подумать, что этим и исчерпываются все возможности его.

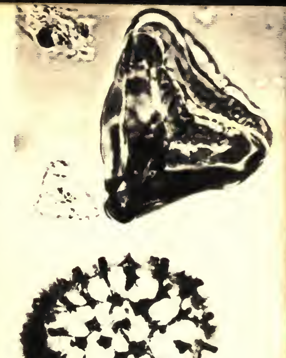
Различные виды ископаемой пыльцы — следы жизни, остановившейся более ста миллионов лет назад.
В районе озера Зайсан — классические пыльценосные горизонты (цветные фото).
Фото Е. Зиклинской.

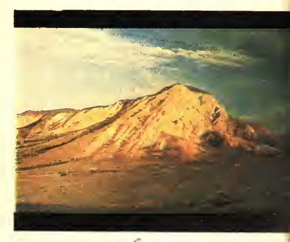
Конечно, попытки собрать пыльцу из более древних осадочных пород предпринимались. Однако все они были малоэффективны, потому что в горных породах плотность содержания пыльцы очень невелика. Зерна встречаются в них единично, и чтобы собрать требуемую для анализа массу, нужно их как-то сконцентрировать, или, как говорят геологи, «обогатить».

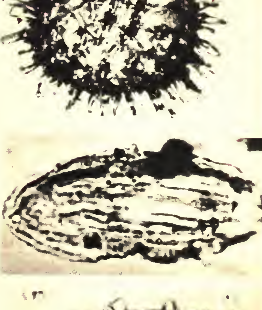
«Сепарационный метод» Гричука

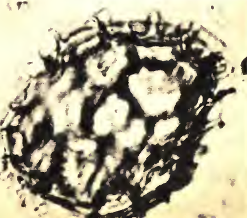
«Действительную революцию в палинологии в конце тридцатых годов вызвало предложенное В. П. Гричуком обогащение спорово-пыльцевых проб...»

Из выступления академика В. В. Меннера на *III Международной палинологической конференции.*
Новосибирск, 1971









В те годы большое внимание обращалось на освоение торфяных ресурсов страны. В Москве действовало два научных центра — Научно-экспериментальный торфяной институт Наркомата электростанций, располагавшийся в центре города, на Никольской (теперь — улица 25 Октября), и Торфяная часть Наркомзема в Трубниковском переулке. В группе ученых-торфоведов ведущее положение занимал профессор МГУ В. С. Доктуровский, создавший университетский курс болотоведения, в своих работах пользовавшийся широко спорово-пыльцевым анализом. В 1933 году на экспериментальной торфяной станции, возглавлявшейся М. И. Нейштадтом, проходил специальную стажировку гидрогеолог В. П. Гричук, учился обрабатывать спорово-пыльцевые спектры торфяников.

В 1935 году по заданию Института курортологии пыльцевики-торфоведы участвовали в изыскании источников минеральных вод в районе Крапивки, недалеко от Калуги. Некоторые скважины давали выход воды, другие нет. Нужно было выявить простирание пластов одного геологического возраста. Пытались искать остатки живых организмов, но толща континентальных отложений не содержала достаточного количества палеонтологического материала, по которому можно было бы определить возраст всех ее слоев. Она была «немой» — такой термин существует у геологов.

Между тем в ней попадалась пыльца сосны, березы, полыни, споры мхов и папоротников. Однако из породы удавалось извлекать пыльцу в таких ничтожных количествах, что ее анализ практически невозможен.

— Мне стало ясно,— рассказывает Гричук,— нужен метод обогащения пыльцы, для того, чтобы создать достаточные ее концентрации. Надо отделить пыльцу от минеральных частиц по удельному весу. Мной был предложен метод сепарации с применением тяжелой жидкости Туле и центрифугирования...

Жидкости Туле в природе не существует, она — создание химиков. Ее можно получить, если растворить в фарфоровой чашке йодистый ка-

лий в двуйодистой ртути. Образуется желтая жидкость с удельным весом около трех, то есть втрое более тяжелая, чем вода,— жидкость, в которой даже камни не погружаются на дно, а плавают на поверхности. Для целей сепарации пыльцы даже не нужна такая, слишком уж плотная жидкость, ее разбавляют, доведя плотность до 1,8—2,4. Все частицы грунта тонут, а пыльцевые зерна остаются сверху. Это оседание, правда, идет чрезвычайно медленно; чтобы его ускорить, Гричук предложил применить центрифугу. Заодно вредный компонент жидкости Туле, содержавший ртуть, был заменен йодистым кадмием. Центробежная сила за три-четыре минуты спрессовывает осадок на дне стакана. Вверху концентрируется пыльца. Из нее можно приготовить препарат, разведя пробу в небольшом количестве глицерина.

Метод, предложенный В. П. Гричуком, открыл новые горизонты перед спорово-пыльцевым методом исследования прошлого. Это был перелом в развитии метода и всего научного направления, главным содержанием которого стало решение многих геологических проблем, связанных со слоистостью осадочных пород, в конечном счете — познание истории земных ландшафтов. Спорово-пыльцевой анализ прочно зарекомендовал себя как надежный инструмент проникновения в прошлое — и в недавнее, и в очень-очень далекое.

«РАСКОПКИ» КЛИМАТОВ

«Я люблю палинологию и палинологов. Люблю не как специалист в этой области, а как болельщик, который сам не сражается на зеленом футбольном поле, но не пропускает ни одного матча знаменитых команд...»

Из вступительного слова академика А. Л. ЯНШИНА на III Международной конференции палинологов.
Новосибирск, 1971.

Исследуя геологические напластования, наука сумела найти не только «прошлогодний», но даже тот снег и лед, что исчезли, казалось, без следа много тысячелетий назад. Снег, в самом деле, не оставил следов, но «немота» отложений ледникового периода красноречива. В них нет остатков ни животных, ни растений, они обеднены и пыльцой, почти лишены ее,— даже ветру нелегко было занести ее на ледяной панцирь толщиной три километра.

Но вот слой немного моложе, образовавшийся, допустим, 6 тысяч лет назад. Послеледниковье. Резко возрастает количество пыльцы, а главное — разнообразие видов и форм. В период, когда ледник исчезал и на освобожденных из-под него пространствах шумели леса, благоухали травы. И ветер, который колыхал эти травы, приносил с собой то тепло, то холод, то дождь, то снег. Этот ветер давно улетел из лесов межледниковья, но спорово-пыльцевой анализ помог восстановить его и даже нанести на палеоклиматическую карту. Мы видим, что во времена формирования ледниковых покровов на севере Европы циклоны проходили намного севернее, чем теперь, принося с Атлантики огромные массы снега, не успевавшего стаивать за короткое полярное лето.

Именно с помощью анализа ископаемой пыльцы палеогеографы хорошо представили себе смену климатических и растительных зон на территории Советского Союза на протяжении четвертичного периода, для которого характерны особенно резкие колебания климатических условий.

В самом конце третичного периода, то есть несколько более миллиона лет назад, Европу начали «завоевывать» широколиственные леса, так называемого тургайского типа, сменившие господствовавшие до того сухие степи и полупустыни. Пути циклонов сместились к северу, в Европе значительно увеличилась увлажненность, и пышнокронные деревья, любители тепла и влаги, распространились к северу.

Но смещение циклонических трасс продолжалось на фоне произошедшего около двадцати — тридцати миллионов лет назад глобального похолодания климата (тогда возник антарктический лед). Наступление четвертичного периода ознаменовала первая ледниковая эпоха. Самым значительным сейчас признано Окское оледенение. Граница ледяного покрова проходила в низовьях Дона и Днепра, по долинам которых спускались грандиозные ледяные потоки.

Что было тогда к югу от ледяной пустыни?

Спорово-пыльцевые спектры «в один голос» отвечают: на крайнем юге Украины и на Северном Кавказе расстилались сухие степи, с бедной растительностью, в состав которой входили на севере Украины некоторые типично тундровые элементы. И лишь южнее сохранялись широколиственные третичные леса со значительной примесью хвойных пород.

Прошли тысячелетия. Отступил ледяной панцирь с Русской равнины. И постепенно вернулись на свои места широколиственные породы, а хвойные окаймили их широкую зону с севера, оставив зоне тундры, по-видимому, лишь побережье Ледовитого океана. В пору окско-днепровского межледниковья можно было встретить такое южное дерево, как граб, даже на Каме, а среднюю полосу России занимали елово-пихтовые леса, в которых было немало «южан» — дуб, тис... И об этом поведали пыльцевые спектры.

А дальше снова похолодало, и пополз с Севера ледяной щит. Перед нашествием льда отступили географические зоны. Широколиственные породы спрятались за горными барьерами. На юго-востоке европейской территории нашей страны раскинулись холодные, сухие степи. Это было Днепровское оледенение.

В эпоху днепровско-валдайского межледниковья лесная область занимала значительно большую площадь, чем в настоящее время, и даже широколиственные леса распространялись до района теперешнего Онежского озера — там найдены в спектрах пыльцевые зерна дуба, липы, вяза, смешиваясь на средней Печоре с хвойными породами, преобладавшими лишь в лесах у самых берегов Ледовитого океана. И южная граница лесов тогда спускалась южнее, чем сейчас,— до верхнего Дона, а на востоке — до среднего течения Урала.

Валдайское оледенение. Только три растительные зоны сменяют друг друга на европейской территории страны за пределами ледяного щита: лесотундра, березовая лесостепь, сухая и холодная степь. Суровый климат. Суровые ландшафты...

Двенадцать тысячелетий назад ушел и этот ледник, хотя и был он меньше всех предшествовавших — ледниковый период подходил к концу. Тогда-то началось формирование современных природных зон, современных ландшафтов, современных озер, болот, лесов, история которых с большой детальностью воссоздана по пыльцевым спектрам.

Об основных этапах истории развития растительности Восточной Европы В. П. Гричук доложил еще на конференции по спорово-пыльцевому анализу, созванной в МГУ в 1948 году. С тех пор он продолжал углублять это понимание истории четвертичной флоры, уточнять его, детализировать.

Все новые и новые спектры получала лаборатория Института географии, существующая с 1938 года, и год спустя возникшая пыльцевая лаборатория Геологического института Академии наук, которую возглавила Е. Д. Заклинская, и десятки других, начавших с некоторых пор появляться одна за другой, как по закону цепной реакции. Теперь в СССР число спорово-пыльцевых лабораторий приблизилось к двумстам.

Количественный рост науки привел к качественным сдвигам, особенно заметным в той области палинологии, которой остался верен В. П. Гричук,— в палинологии четвертичного периода, включающего в себя эпохи оледенения, межледниковья и послеледниковое время.

Последняя работа В. П. Гричука — выделение на основе спорово-пыльцевых спектров так называемых историко-флористических районов, то есть таких районов, в которых развитие и смена растительности шли примерно однотипно. В Евразии — десять таких регионов, но каждый подразделяется еще на более мелкие районы. Рассматривая эту мозаику во времени, можно видеть динамику растительности, связанную с климатическими в основном изменениями, но не только с ними. Резкая перестройка растительности четко указывает на начало ледникового периода — голоцена. Через сопоставление флористических ареалов настоящего и прошлого пролег путь к реконструкции.

Другой метод реконструкции прошлого — расчет так называемых фитоклиматических полей. Выявляются по данным метеостанций пределы климатических условий, в которых распространен ареал вида. При наложении друг на друга полей температуры и влажности сам собой обнаруживается участок, общий для всего флористического комплекса. По ископаемой пыльце определяют, где этот участок был в прошлом, с какой географической широты перекочевал он в настоящее...

С помощью пыльцевого анализа стало возможным восстановить основные показатели климата в северном полушарии в эпоху, отстоящую от нас на 5 500 лет. Для Новгородской области получена средняя температура января минус 3,9 градуса Цельсия (на 4,8 градуса выше сегодняшней), а июля — плюс 16,9 градуса Цельсия (на 0,2 градуса ниже сегодняшней). Атмосферных осадков тогда было и летом и зимой больше. Климат был в общем более теплый и влажный. Это время климатического оптимума в умеренных широтах.

Огромен успех палинологии. О нем говорит хотя бы то, что список научных работ в этой области, опубликованных по всему миру, превысил уже двадцать тысяч. Издаются специальные журналы. Раз в пять лет проводятся международные палинологические конференции.

Но вот на последней конференции, проходившей в 1980 году в Кембридже, вице-президент Международного союза палинологов Елена Дмитриевна Заклинская говорила о кризисном состоянии, переживаемом палинологией. Материал по пыльце и спорам настолько велик, что в ряде случаев его уже трудно интерпретировать, использовать для практических целей и широких обобщений.

По-видимому, следует ожидать появления новых идей, новых методов, новых приложений старой и очень молодой палинологии, науки, которая всем нужна.

Сибирское ускорение: наука и практика

(Начало — на 2-й стр. обл.)

химику решить эту задачу за минуты или часы.

Весьма распространенной является и другая задача — синтезировать вещество с определенными свойствами. И здесь обычно начинается длительная изнуряющая процедура поиска. Пробуются десятки и сотни комбинаций, один за другим отвергаются предложенные варианты. Оказывается, ЭВМ может успешно решать и эту задачу — предлагать химику план построения той или иной сложной молекулы.

Вообще надо отметить, что математизация и автоматизация научных исследований являются характерной чертой, я бы даже сказал, важной тенденцией современного естествознания. Поэтому новосибирские философы очень серьезно изучают проблемы, связанные с логико-математическим анализом знания.

— Вы заговорили о философах. И это, наверное, не случайно. Методологические и философские аспекты развития науки занимают важное место в формировании научного потенциала общества. Новосибирский научный центр — своеобразная столица Сибирского отделения — один из крупнейших в стране и за рубежом комплексов естественнонаучных исследований. Какова же роль философов во всей сложной системе, которую условно называют сибирской наукой?

— Видимо, правомерно, что в качестве основной тематики философы нашего отделения выбрали философские и методологические проблемы естественных наук. В наши дни единственно возможный путь выработки философских обобщений в области естественных наук — это путь коллективной работы, выработка совместных точек зрения на базе всей суммы знаний.

В Сибирском отделении важным звеном такого взаимодействия стали философские семинары. Они регулярно проходят в Новосибирском научном центре и посвящены методологическим проблемам общественных и естественных наук. С 1977 года осуществляется выпуск трудов этих семинаров. Их опыт работы получил одобрение на XXVI съезде КПСС. Теперь мы должны развить этот опыт и распространить его на другие наши научные центры.

И в заключение я бы хотел сказать следующее. Само время определило для нас две стратегические линии: во-первых, развитие экономики страны, ее хозяйства должно перейти на рельсы интенсивного развития, и в этом должна возрасти роль и ответственность науки. Во-вторых, закреплена линия на опережающее развитие восточных районов нашей страны.

Все это не может не вдохновлять тех, кто живет и работает в Сибири.

А. Семенов

Мы живем в нейтринной Вселенной

Казалось бы, что может быть дальше от человека, чем звезды, до самой близкой из которых, не считая, конечно, нашего Солнца, даже свет добирается более четырех лет? Но какой-то неведомой силой они притягивают взоры и мысли людей уже тысячи лет. Может быть, так проявляется стремление взглянуть на всю Вселенную как на единое целое? Мысль о единстве мира естественна. Все из чего-то состоит: Вселенная — галактики — звезды — атомы — ядра — элементарные частицы — кварки. Вот ступени лестницы в глубь структуры материи, от самых больших масштабов к самым малым. Человек приткнулся где-то посредине, между атомами и звездами, оба конца лестницы едва различимы, да и концы ли это?

Физика элементарных частиц и космология — наука об устройстве и развитии Вселенной — вот две темы статьи. И звезды и элементарные частицы очень далеки от нас, естественно предположить, что друг от друга они еще дальше. А мы тем не менее попытаемся установить связи между ними через области физики, в которых они изучаются. Одну из этих связей можно указать сразу. Чтобы понять, как устроены частицы, их разгоняют до огромных скоростей и сталкивают друг с другом. Экспериментаторы всегда надеются, что при больших энергиях произойдет что-то новое, необычное, причем на это указывают и предположения теоретиков. Жаль только, что возможности нашей техники ограничены. Так вот, на Землю в космических лучах приходят частицы, энергия которых в миллионы и миллиарды раз превышает максимально достижимую в земных условиях. Их очень мало, энергию определить крайне трудно, но все-таки это единственная тоненькая тропинка в мир энергий, до которых пока нельзя добраться иным способом.

Мы попробуем найти и другие точки соприкосновения микромира и макрокосмоса, но начнем с истории.

ДОВОЛЬНО ДАЛЕКОЕ ПРОШЛОЕ

Физика элементарных частиц

Более пятидесяти лет назад швейцарский физик Вольфганг Паули высказал гипотезу о существовании нейтрино. Мы не случайно выбрали именно эту частицу из всего многочисленного семейства элементарных частиц. В разные годы в физике микромира на «первые роли» выходили различные герои: кварки, «странные частицы», «очарованные частицы», промежуточные бозоны. Но последние два-три года физики все больше думают, говорят и пишут о нейтрино. Академик Я. Б. Зельдович назвал этот процесс «нейтринной революцией».

Нейтрино — «маленький нейтрон» — появилось «на кончике пера» с очень благородными намерениями: спасти закон сохранения энергии, который, как казалось физикам, нарушается в β-распаде нейтрона. Тот распадается на протон и электрон, и при точном учете всех масс и энергий баланс, увы, не сходился. Вот Паули и предложил, что закон сохранения энергии не нарушается, просто часть ее уносит с собой легонькая нейтральная частичка, которую трудно зарегистрировать. И действительно, эксперимент, в котором нейтрино проявилось, удался лишь почти четверть века спустя.

Нейтрино очень неохотно вступает в реакцию с веществом, оно может лететь через материю сотни световых лет без взаимодействия; вот почему так сложны опыты по его регистрации. Кроме слабости взаимодействия, и масса у нейтрино крайне мала. Паули считал, что она в сто раз меньше массы протона. Позднейшие опыты понизили этот предел примерно в двести тысяч раз. Массу нейтрино искали вновь и вновь и не находили. Отчеты об экспериментах содержали строки: «...меньше тысячи электрон-вольт»,* «...не превышает сотни электрон-вольт». И наконец к середине семидесятых годов, опыты в Швеции и Советском Союзе дали значение «...меньше пятидесяти электрон-вольт».

Все эти годы теоретическая мысль тоже не оставалась пассивной: раз не удается определить массу нейтрино, то, может быть, она вообще не существует? Модели с нулевой массой нейтрино вдохновлялись каждым последующим экспериментом, понижающим границу массы...

Здесь мы прервем течение первого сюжета и обратимся ко второму.

Космология

Сегодня большинство астрофизиков согласны с картиной «горячей Вселенной». Она базируется на двух основных фактах: во-первых, Вселенная расширяется, о чем свидетельствует красное смещение линий в спектрах далеких галактик, во-вторых, Вселенная заполнена однородным фоном так называемого реликтового излучения.

Красное смещение — это проявление эффекта Допплера: если объект испускает электромагнитные волны и удаляется от нас, то излучение, которое мы от него принимаем, будет смещено в сторону малых частот, а если объект приближается к нам,— в сторону больших.

Реликтовое же излучение — результат остывания газа фотонов. Раз Вселенная расширяется, мы должны предположить, что когда-то она была очень горяча и сжата. 10—20 миллиардов лет назад произошел «Большой взрыв», и в первые минуты расширения нашей Вселенной смесь частиц и излучения имела очень высокую температуру. Поначалу энергия фотонов была так велика, что они могли превращаться в частицы. Расширяясь, Вселенная остывала, но только через триста тысяч лет энергия фотонов падает настолько, что они уже не взаимодействуют с веществом. С этого момента фотонный газ, охлаждаясь, расширяется независимо, по законам идеальных газов. Энергия же частиц к этому времени стала такой, что электроны сели на свои орбиты в атомах, и Вселенная постепенно приобрела нормальный, то есть привычный для нас вид: из смеси излучения и материи с огромной температурой образовалось вещество и излучение, существующие отдельно друг от друга. И вот очень холодное излучение доживает до наших дней, оно однородно и изотропно.

А был ли в той адской каше наш герой — нейтрино? Да, в те времена, когда температура была очень высока, энергии фотонов хватало для рождения электрон-позитронных и нейтрино-антинейтринных пар — происходило сотворение частиц из энергии. Когда температура спала, электроны собирались в атомы, а нейтрино оставались. С уменьшением температуры, а значит и энергии, падала интенсивность взаимодействия нейтрино с веществом, и Вселенная для них становилась прозрачной. Этот «нейтринный газ» расширяется вместе со Вселенной и, так же как и реликтовое излучение, существует и в наши дни.

В тот момент, когда Вселенная стала прозрачной для фотонов и нейтрино, тех и других было примерно равное количество; равенство сохраняется и поныне. В одном кубическом сантиметре находится около пятисот фотонов и столько же нейтрино. (Эта концентрация в пять миллиардов раз больше, чем для атомов: если все вещество равномерно распределить по Вселенной, то каждый атом получит во владение огромный объем — десять кубометров.) Оказывается, нейтрино полным-полно. Весь мир вокруг буквально «напичкан» ими. Возникает предположение, что строение и свойства Вселенной определяются тем, чего в ней много. Этот новый интерес к нейтрино и заставляет нас вернуть героя первому сюжету.

ПРОШЛОЕ, СОВСЕМ БЛИЗКОЕ

Нейтрино

Мы расстались с физикой нейтрино в середине семидесятых годов, когда все новые попытки измерить массу этой частички оканчивались неудачей и физики уверовали в то, что у нейтрино ее вообще нет. И, как часто бывает в науке, когда почти все согласились с этим и на людей, продолжавших поиски, смотрели, как на чудаков, из Института теоретической и экспериментальной физики в Москве поступило известие о том, что масса у нейтрино все-таки есть.

Сложнейший эксперимент и последующая кропотливая обработка результатов с учетом всех возможных источников искажений указывали на то, что значение массы нейтрино лежит между 15 и 45 электрон-вольтами, в среднем — 30. Это примерно в десять тысяч раз меньше массы электрона, а электрон — легчайшая известная на сегодня элементарная частица, не считая, конечно, самого нейтрино.

Про некоторые физические эксперименты говорят, что они произвели впечатление разорвавшейся бомбы или грома среди ясного неба. Здесь такого эффекта не было, вероятно, по двум причинам. Во-первых, все уже настолько свыклись с безмассовостью нейтрино, что новое известие было похоже не на гром, а на... автомобиль среди ясного неба — ну, почудилось, подумают в этом случае многие. Во-вторых, в тончайшем эксперименте по обнаружению таких малых масс есть множество помех и источников возможных ошибок. Приходилось учитывать даже влияние искры от дуги трамвая, проходящего по улице около



Рисунок Ю. Сарафанова

* 1 электрон-вольт (эв) эквивалентен массе примерно в $1{,}77 \cdot 10^{-36}$ кг.

стен института. Поэтому всегда остается опасение, что не все учтено и на самом деле результат — какая-то незамеченная помеха. В подобном случае все с нетерпением ждут итогов аналогичных экспериментов в других лабораториях или новых измерений на той же установке, но с большей статистикой, чтобы подтвердить или опровергнуть эффект. Однако эксперимент москвичей — пока рекордный по точности, остается ждать новых результатов. Все с уважением относятся к массе нейтрино, но некоторая толика недоверия в этом уважении присутствует. Поэтому с целью соблюсти научную точность все дальнейшие рассуждения, основанные на том, что у нейтрино есть масса, следует считать гипотетичными.

Итак, в конце семидесятых годов, точнее — в 1980 году, в физике нейтрино произошло событие из ряда вон выходящее. А что же в космологии?

Вселенная

Издавна одним из важнейших был и остается вопрос о средней плотности вещества во Вселенной. В зависимости от этой величины поведение ее в будущем может быть крайне различным: если плотность достаточно велика, то в конце концов гравитационные силы приостановят расширение и наш мир опять стянется в точку, в противном случае расширению не будет конца. Как же определить количество массы во Вселенной? Пока астрономы не знают иного способа, кроме как простой пересчет галактик и определение их массы. И вот в процессе счета происходят странные вещи: в последние годы стало намечаться расхождение между суммой массы звезд в галактике и ее массой как целого, определенной по вращению в галактике звезд и облаков нейтрального водорода, — проблема была названа проблемой скрытой массы. Распределяется эта масса очень неравномерно: в центре галактики доля ее мала, но она доминирует на периферии. Именно неравномерное распределение отвергает объяснение, принятое ранее. Предполагали, что скрытая масса — это слабосветящиеся звезды, которых мы не видим. Но непонятно, почему их мало в центре? Аналогичный дефицит массы наблюдается и в скоплениях галактик.

Проблема «скрытой массы» приводила астрономов буквально в отчаяние, и в 1980 году один из ученых писал о том, что хорошо бы обнаружить существование некоего вещества «массония», которое слабо взаимодействует с веществом и излучением.

Читатели уже наверняка догадались, что в роли этого таинственного «массония» с успехом может выступить нейтрино. И вот настало время, когда две линии нашего рассказа сливаются в одну.

СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ

Нейтрино и Вселенная

В нашем рассказе встречались два таких числа: во-первых, концентрация нейтрино во Вселенной в 5 миллиардов раз больше, чем атомов, а во-вторых, масса нейтрино примерно в 10—15 тысяч раз меньше массы электрона и, следовательно, в 30 миллионов раз меньше, чем у атома водорода. Из сопоставления этих простых цифр сразу видно, что около 99 процентов массы Вселенной сосредоточено в нейтрино. Мы живем в нейтринной Вселенной!

Понятно, с каким воодушевлением восприняли известие об обнаружении массы нейтрино астрономы и астрофизики: еще бы, решались многие вопросы, причем тридцать электрон-вольт — это как раз то, что было нужно. Сейчас мы расскажем еще о проблемах, которые помогает разрешить нейтрино, обладающее массой.

Большинство ученых так представляют себе возникновение галактик: в первые эпохи расширения Вселенная была абсолютно однородна и изотропна, но позднее появились неоднородности различного масштаба — флуктуации плотности, вот из них-то и образовались скопления галактик, а потом и сами галактики. Эти флуктуации плотности вещества неизбежно должны были сказаться и на излучении: можно рассчитать, какие неоднородности реликтового излучения мы должны наблюдать сегодня. А реликтовый фон, который мы регистрируем, как назло, удивительно однороден. Это противоречие могло разрушить всю стройную картину горячей Вселенной, но на помощь пришло нейтрино, обладающее массой.

Сегодня предполагают, что в момент, когда Вселенная стала прозрачной для излучения, флуктуации плотности вещества были очень малы, поэтому мы и не видим сейчас их проявления в реликтовом излучении. Галактики же сформировались из флуктуаций плотности нейтринного вещества, которые образовались раньше, уже достигли значительных размеров, но на фотоны влияния не оказывают.

Тот факт, что основная масса нашего мира сосредоточена в нейтрино, помогает объяснить и малое количество дейтерия во Вселенной, что тоже плохо укладывалось в картину с нейтрино без массы.

В первые три минуты расширения во Вселенной шли процессы термоядерного синтеза. На промежуточной стадии образуется дейтерий — ядро из протона и нейтрона. Затем основная доля дейтерия перегорает в термоядерных реакциях в более тяжелые элементы. Чем больше плотность вещества во Вселенной, тем больше дейтерия перегорает, тем меньше его остается. То количество дейтерия, которое наблюдают астрономы сегодня, соответствует плотности вещества только видимых звезд. Но, как мы уже знаем, есть еще и «скрытая масса». Как же быть с ней? Единственным возможным объяснением будет случай, когда вся скрытая масса сосредоточена в нейтрино, потому что они не влияют на нуклеосинтез при высоких температурах, а значит — и на количество дейтерия.

Масса нейтрино «работает» и не в таких далеких объектах, как другие галактики. Взять хотя бы наше светило — здесь тоже хватает своих проблем. Известно, что на Солнце идут термоядерные реакции, в процессе которых рождается нейтрино. Можно достаточно точно вычислить поток этих частиц, падающих на Землю. А опыты по регистрации солнечных нейтрино дают результат в три раза меньше расчетного.

Подобная, буквально тупиковая ситуация в науке, когда нет оснований сомневаться как в теоретических расчетах, так и в экспериментальных результатах, а они тем не менее резко расходятся, обычно приводит к появлению самых неожиданных, почти фантастических гипотез и предположений. Появилась, скажем, гипотеза о том, что в центре Солнца находится «черная дыра». С точки зрения авторов такой модели, всего треть энергии, приходящей на Землю от Солнца, высвобождается при термоядерных реакциях, поэтому и нейтрино приходит мало. Остальная же энергия получается в результате того, что «черная дыра» втягивает в себя вещество, разгоняя его до огромных скоростей, и при этом может выделяться колоссальная энергия. Гипотеза эффектная, но, объясняя возникшие расхождения, она противоречит многим другим результатам.

Или такое предположение: мощное магнитное поле в центре Солнца; откуда оно берется — непонятно, но вот в таком случае дефицит нейтрино объясняется. Были гипотезы о том, что внутренняя часть Солнца имеет иной состав или температура там другая, может быть, недостаточная для течения термоядерной реакции. Кое-кто из ученых предполагал, что частицы в плазме Солнца распределены по скоростям не так, как на Земле. Все подобные модели имели перед собой одну-единственную цель: объяснить недостаток нейтрино, приходящих от Солнца. И если даже они объясняли этот факт, то слишком дорогой ценой: возникало множество иных вопросов и противоречий.

Нейтрино с массой и здесь приходит на помощь. Только перед тем, как объяснить суть процесса, придется сделать небольшой экскурс в мир элементарных частиц.

На самом деле в нашем мире есть не одно нейтрино, а три его разновидности: электронное, мюонное и тау-лептонное. Электрон, мюон и тау-лептон — это элементарные частицы, которые отличаются от других тем, что не участвуют в сильных ядерных взаимодействиях, поэтому их и выделили названием «лептоны». Так вот, у каждого лептона есть свое нейтрино, которое сопутствует ему во всех реакциях. И если все три сорта нейтрино без массы, то они не могут превращаться друг в друга, но если же масса есть, то переходы между нейтрино — превращения одного в другое — разрешены. Это можно пояснить так: если у частицы нет массы покоя, то она может двигаться только со скоростью света (например, как фотоны — электромагнитные кванты). А из специальной теории относительности следует, что в системе такой частицы время останавливается, и никаких изменений с ней произойти не может, пока она, конечно, не провзаимодействует с веществом.

Возвращаемся к солнечным нейтрино: на Солнце в процессе термоядерных превращений рождаются электронные нейтрино, их-то мы и ждем на Земле, на их регистрацию настроены экспериментальные установки. Но если у электронного нейтрино есть масса, то на долгом пути от Солнца до Земли какая-то часть частиц вполне может превратиться в нейтрино другого сорта. Этот процесс называется нейтринными осцилляциями, потому что еще через какой-то кусочек путешествия нейтрино опять могут стать электронными. Периоды осцилляций определяются соотношениями между массами различных сортов нейтрино.

Кстати, в эксперименте московских физиков измерена масса электронного нейтрино, две другие разновидности исследовать гораздо сложнее, и ограничения на их массу сегодня в тысячу раз выше, чем в результате, получаемом для электронного.

Надеюсь, мы убедили читателя в том, что физика Вселенной и физика нейтрино имеют много точек соприкосновения и порой трудно представить их существование друг без друга. Теперь расскажем о перспективах исследований в этом направлении.

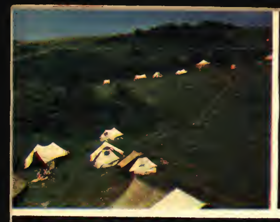
ЧТО ЗАВТРА?

Как мы выяснили, нас окружает нейтринный газ. Но, естественно, это очень низкоэнергетичные нейтрино, они «охладились», как и реликтовое излучение, в процессе расширения Вселенной. Оказывается, для таких нейтрино возрастает вероятность взаимодействия с веществом. Если взять пористое тело с размером пор в длину волны нейтрино (каждой элементарной частице соответствует длина волны, равная постоянной Планка, деленной на импульс частицы), то частицы будут взаимодействовать с ним и передавать ему импульс. В обзоре Я. Б. Зельдовича и М. Ю. Хлопова в журнале «Успехи физических наук» этот процесс описан так: «Волны нейтринного моря с силой толкают вещество». Оценки нейтринного ускорения дают число 10^{-19} см/сек^2. Но есть надежда наблюдать такой фантастически малый эффект, потому что сегодняшний уровень точности измерений всего в несколько тысяч раз хуже. И, что самое главное, нет никаких принципиальных ограничений на повышение точности. Возможно, в ближайшие десятилетия удастся наблюдать эффект «нейтринного давления», а это будет самым прямым и неопровержимым доказательством природы «скрытой массы»!

Высокая проникающая способность нейтрино приводит к тому, что это единственный вид излучения, который приходит к наблюдателю на Землю из самых глубоких недр Солнца и звезд. Традиционным инструментом астрономов всегда был телескоп, и ученые наблюдали Вселенную в оптическом диапазоне волн. Всего несколько десятилетий назад родилась новая область — радиоастрономия, и, понятное дело, портрет нашего мира в радиоволнах очень отличается от оптического, ученые как бы взглянули на Вселенную под другим углом зрения. Сейчас рождается нейтринная астрономия. Пока удается регистрировать частицы лишь от Солнца и сверхновых звезд нашей Галактики, а для нейтрино сверхвысоких энергий от других галактик готовится огромный глубоководный детектор, о котором рассказывалось на страницах журнала.

«Нейтринная революция» касается фундаментальных основ мира, в котором мы живем, а нейтрино из неуловимой элементарной частички становится одним из «китов» мироздания. Есть и философские аспекты этой революции. В научном сообщении в Президиуме Академии наук СССР Я. Б. Зельдович отмечал: «За последние годы сильно изменился наш общий философский подход к вопросам об элементарных частицах. Десять — пятнадцать лет тому назад общее настроение было такое: все, что не доказано, не существует. По принципу бритвы Оккама, нужно отрезать все, что не доказано прямым экспериментом. Сейчас, когда мы больше узнали об элементарных частицах, принят как бы противоположный лозунг: все, что не запрещено, наверное, существует. Так же мы относимся и к проблеме массы нейтрино: мы должны искать ее и понять, какое влияние она может оказать на астрономические явления... Сегодня как никогда мы ощущаем единство природы, неразрывную связь наук о природе».

Оказывается, время научных революций в физике еще не прошло! И, возможно, нам с вами посчастливилось наблюдать начало еще одной из них; трудно даже представить, сколько удивительных открытий ждет нас на этом пути! С помощью нейтрино нам, вероятно, удастся заглянуть в самые отдаленные глубины пространства, наблюдать за самыми далекими галактиками, расположенными, в буквальном смысле слова, на краю Вселенной, а быть может, мы поймем, что происходило с нашим миром в самые первые мгновения его жизни. Вот какими удивительными возможностями обладает эта частица, которую физики назвали нежно и ласково: нейтрино, маленький нейтрон.






Г. Шевелева

В поисках «нуля отсчета»

Репортаж с тремя отступлениями

Мы соберем осколки все подряд,
Расчистим и напишем этикетки.
Посуда бьется к счастью, говорят.
О сколько же ее разбили предки!

В. Берестов

На речке Тускари

Мы выехали с Курской экспериментальной базы Института географии рано утром и вот добрались сюда почти к полудню, когда безжалостное солнце загнало столбик термометра за тридцать три градуса. Жара плыла над долиной Тускари, на перекате стояли по вымя в воде коровы и отгоняли мокрыми хвостами оводов. Дорога была довольно долгой, потому что сначала мы приехали совсем к другим археологам, их много сейчас работает в Курской области. Но разобравшись в паутине деревенских дорог, наконец увидели тот лагерь, который был нам нужен,— рассыпавшиеся по склону палатки, длинный стол с навесом и аккуратные квадраты раскопов, окруженные холмиками отработанной земли. Нашли!

На раскопе работали курские школьники. Ловко орудовали ножами и кисточками, очищая от пыли черепки, отделяя от земли находки. Кинооператор тут же принялся за дело.

Курская экспедиция Института археологии Академии наук СССР работает в районе будущего Курского водохранилища уже четвертый год. Прежде чем уйдут под воду эти земли, они должны быть тщательно изучены археологами. Строители отчисляют на это институту деньги, и немалые. Отряд, в который мы приехали, раскапывает неподалеку от села Переверзево поселение славян X века нашей эры. Это так называемая роменская культура, и следы этой культуры появляются перед нами на досках грубосколоченного стола. Их достают из спичечных коробков, коробочек от сигарет, кнопок и всяких прочих, припасенных в Москве. С почтением рассматриваем дошедшие до нас свидетельства давней жизни — обломок точильного камня, фрагмент сосуда, наконечники стрел, шило из кости. А вот пошли украшения — бусинки из серебра, керамики, бронзы, почти целое височное украшение (сейчас уже не пригодилось бы — не носят). Александр Антонович Узянов — начальник отряда, загоревший до состояния негатива, и его заместитель Леонид Игоревич Верещинский держат в руках свои сокровища бережно, с нескрываемой гордостью. Находок, действительно, много. По ним да еще по восстановленному архитектором облику жилища можно представить себе детали этого давно ушедшего быта.

Здесь придется сделать первое отступление и привести рассказ А. А. Узянова о том, что ищут и что уже нашли археологи.

Отступление первое.
Следы древней жизни

Во второй половине X века здесь жили северяне — славянские племена Днепровского левобережья, неоднократно упоминающиеся в «Повести временных лет». Только-только начинало складываться древнерусское государство с центром в Киеве. Уже погибал родо-племенной уклад, христианство внедрялось в языческую среду.

Что же представляет собой наше городище? Все раскопанное за два сезона дает основания утверждать, что перед нами не обычная родовая крепость-убежище или укрепленная деревня, а место пребывания родовой или племенной верхушки, возможно, тех самых «племенных князей», о которых глухо упоминают летописи. С ними в X веке вели войны первые общерусские князья Олег, Игорь, Святослав, Владимир, о них можно найти косвенные упоминания и в книгах византийского императора Константина Багрянородного, и у арабских писателей.

Городище Переверзевское — это укрепление, преграждавшее в X веке доступ в долину ручья Любаж. По правому берегу этого ручья располагались неукрепленные поселения. Сохранился пятиметровый вал, на котором некогда стояла деревянная стена или частокол.

На площадке, огороженной укрепленным валом,— четыре примыкающих друг к другу «двора». Они образуют как бы «улицу», тянущуюся вдоль городища. Каждый из дворов — это целый комплекс построек. Многокомнатный наземный дом, отапливающийся несколькими печами, иногда с глубоким подвалом для хранения зерна, стоял, как правило, в глубине «двора». Он был окружен



хозяйственными постройками и столбовым навесом, под которым, очевидно, устраивалась наружная летняя кухня. «Двор» был как бы замощен камнем (хитроумно использовались выходившие здесь на поверхность фосфоритовые плиты). Обнаружены остатки забора из массивных дубовых плах, разделявшего дворы. Найдены мясохранилища, заполненные костями косуль, кабанов, лосей. Еще в каждом дворе обнаружены жернова, глиняные противни для выпечки хлеба, хлебные печи.

В завале жилых построек мы нашли обломки сосудов — и обычных для роменской культуры, вылепленных от руки, и сделанных уже мастером-профессионалом на гончарном круге. Коллекция древних изделий из металла, камня, кости и глины составляет длинный список в 576 номеров. Помимо таких довольно распространенных находок, как ножи, наконечники стрел, всевозможные домашние инструменты, копья, плуги, попались нам и редкостные предметы. Например, кованый железный замок в виде сундучка (значит, уже было что и от кого запирать), серебряное(!) пряслице (грузик, надевавшийся на веретено при прядении шерсти, обычно делался из глины, реже из камня), писало из рога косули с резным изображением морды хищника на конце (возможно, жители городища уже были знакомы с проникавшим на Русь письмом), осколки стеклянного византийского кубка, расписные бусины из Сирии, серебряные накладки на пояс с Северного Кавказа и так далее.

Все это рассказал нам А. Узянов, водя по раскопам и берегу Тускари.

Но нужно теперь пояснить, кто же гости археологов, зачем сюда приехали, выпили ведро компота, оторвали людей от дела. Нет, пожалуй, не оторвали, потому что дело, хотя не чисто археологическое, мы сейчас и принимаемся обсуждать.

Мы приехали на «киношном», каком-то нестандартном черном автобусе и темно-зеленом «жигуленке», храбро преодолевшем колдобистые после недавних дождей дороги. Пока группа Ленинградской студии документальных фильмов снимает курских школьников за работой, я представлю вам остальных.

Александр Моисеевич Грин — заведующий Курской экспериментальной базой Института географии Академии наук СССР. Вот он, с мокрыми от недавнего купания в Тускари волосами, разглядывает берестяной туесок, прекрасно сохранившийся, только сегодня найденный.

Павел Алексеевич Каплин — профессор географического факультета МГУ. Это он храбро привел сюда «Жигули».

Дмитрий Андреевич Тимофеев — профессор из Института географии, геоморфолог, специалист по четвертичному периоду.

И наконец я — специальный корреспондент журнала.

Что помнит ландшафт!

Работа, которую затеяли географы совместно с археологами,— интересная и достаточно сложная. Вчера вечером на Курской базе мне рассказывал о ней А. М. Грин. Мы сидели на нагретых за день ступеньках его домика. Прямо перед нами — распаханная степь, огромное поле, на дальнем краю которого тарахтел трактор. Солнце почти завалилось за это поле, косые лучи его уже не были так палящи, как днем.

Мимо прошли закончившие работу «киношники» — ленинградская группа снимает фильм «Биосферные заповедники СССР». Они несли через плечо свои съемочные треноги и были похожи на усталых землемеров. Режиссер Борис Петрович Генингс перекинулся двумя словами с Грином. Договорились, что, если завтра не прилетит обещанный вертолет, поедем на их автобусе в Переверзево искать археологов. Как вы уже поняли, так и случилось.

Я нажала кнопку магнитофона, и Грин стал рассказывать о работе, начавшейся в 1981 году на Курской экспериментальной базе. В планах отведено место и трудной задаче, которую географы намерены решить с помощью археологов. Решение ее нужно искать на стыке двух совсем несхожих наук. Работы на границе наук — сейчас не новость, многие открытия обязаны своим проявлением такой стыковке и часто бывают совершенно неожиданными. Здесь же задача определена и поставлена, вот только ответ на нее получить очень сложно. Постановке задачи и была посвящена лекция, прочитанная мне А. М. Грином.

Отступление второе.
Что для геосистемы норма!

В последние годы к традиционным делам, которыми занималась Курская экспериментальная база Института

Это древнее орудие письма — писало — сделано из рога косули.









географии АН СССР, прибавилась еще одна очень важная тема — принципы и методы геосистемного мониторинга. Что такое мониторинг? Это слежение за состоянием геосистем. Оно необходимо для контроля, прогноза их состояния и в конечном счете — управления геосистемами. Работа новая и, безусловно, очень сложная. Дело в том, что нам пока лишь в общих чертах понятно, что такое состояние геосистемы. Многие оценки еще не ясны. А уж тем более пока не известно, как прогнозировать и управлять состоянием геосистемы.

Понятие «состояние геосистемы» ученые употребляли и раньше. Но применяли его лишь к длительным процессам. К примеру, в лесу, как мы знаем, происходит естественная смена березняка ельником, потом ельник так же закономерно сменяется болотом, болото проходит свои стадии развития и так далее. Это ряд естественных состояний лесной геосистемы. И здесь сравнительно легко выделить отдельные процессы.

Но грузинский географ Нико Беручишвили ввел понятие «стексов» — состояний кратковременных, от секундных до суточных. Например, функционирование того же леса в момент дождя, в период схода снежного покрова или при переходе от положительных температур к отрицательным. Стексы — состояния кратковременные, но очень важные для понимания жизнедеятельности системы.

Можно сказать, что здесь произошел тот самый виток спирали, когда наука вернулась к прежним своим методам, хотя и несколько по-иному. Ведь физиономическое описание ландшафта существовало в географии всегда. Но в какой-то момент почти все географы дружно отвернулись от него как от этапа пройденного. С восторгом обратившись к количественным записям отдельных компонентов, мы начали считать, что зафиксированные прибором температура или влажность дают гораздо лучшую характеристику ландшафта, чем его физиономическое описание.

А теперь выяснилось, что никакая сумма записанных приборами сведений не дает полного представления о состоянии системы. И если мы хотим как можно полнее описать эту геосистему, нужны какие-то обобщенные системные характеристики.

Спираль сделала виток. Мы вернулись к описанию ландшафта, но на новом уровне. Теперь в это описание включаются и энергетические составляющие и данные о вещественном обмене. Мы хотим иметь образ геосистемы, описанный уже количественными характеристиками, но не разбитыми на отдельные процессы. Конечно, получить такой образ помогает новая исследовательская техника.

Дистанционные аэрокосмические методы позволили фиксировать электромагнитное излучение и отражение. Каждый элемент геосистемы посылает в пространство свои электромагнитные сигналы. Уловив их «сверху», мы получаем спектральный образ геосистемы. Сейчас к каждому такому образу нужно научиться прилагать те количественные характеристики, которые мы умеем измерять на земле. Но и этого недостаточно. Нужно научиться описывать ландшафт с помощью общесистемных понятий, таких, как устойчивость системы, близость ее к критическому уровню, способность ее приспособиться к резким изменениям внешних условий. Есть для приспособляемости системы даже термин «резиновость». Вот какими сложными представлениями оперируют теперь географы, а не просто температура, влажность и так далее.



Фото А. Узянова

Однако с чем сравнивать «измеренные» состояния геосистем? Очевидно, нужно принять что-то за «нуль отсчета». Ведь мониторинг фиксирует те изменения, которые происходят в природе в основном под влиянием человеческой деятельности. Ну, а что было до воздействия человека? Когда это воздействие началось? И каким оно было? Запомнил ли ландшафт то, что с ним происходило раньше, стерлось ли из «памяти» почвенного и растительного покрова то, что было здесь некогда, или как-то осталось, зафиксировалось?

Сначала мы считали, что такой «нуль отсчета» нам дает Курский заповедник, земли в котором заказаны уже с 1935 года. Но очень скоро поняли, что и эту территорию нельзя считать за эталон нетронутости. Ведь до того, как земли стали заповедными, на них, безусловно, хозяйничали люди. Кроме того, рядом с этим маленьким заповедным местом — город Курск с заводами и фабриками, вокруг заповедника расположены селения и хозяйства, которые, конечно же, оказывают на него влияние. Переносятся семена и споры, проникает дым, атмосферные осадки приносят множество всяких веществ.

Так мы пришли к необходимости изучать историю освоения того края, в котором работаем. Начали просматривать исторические и летописные документы и наткнулись на записки путешествовавшего здесь академика И. И. Лепехина, который писал, что уже в XVII веке почти все леса в крае сведены, а земли распаханы. Значит, территория эта уже давно и очень интенсивно использовалась. Но когда это началось? Вот тут-то мы и обратились к археологам.

Ареал влияния древнего человека на природу нельзя ограничивать только теми местами, где он охотился или собирал съедобные растения. Огонь — вот средство, с помощью которого он мог уже очень сильно влиять на окружающую среду. Ведь огнем загоняли дичь, отгораживались от врагов, пуская навстречу им пал. Так сгорели большие участки леса.

Как же перестраивалась природная среда под влиянием деятельности человека и как это соотносилось с естественными переменами в природе? Этот вопрос мы и хотим решить совместно с археологами и надеемся, что ответ поможет открыть нам глаза на многое, что происходит сегодня.

Итак, археологи подробно обследуют сейчас территорию Курской области. По крайней мере два очень сильных очага воздействия человека на природу существовали здесь — в V веке до нашей эры (скифская культура) и в X веке нашей эры (роменская культура).

У скифов уже были тяжелые плуги, значит, они могли распахивать большие территории. Но до появления здесь роменской культуры прошло полторы тысячи лет, и природа могла за это время «забыть» скифское влияние. Если так, то для сегодняшних экологов началом отсчета может служить X век. Археологи установили, что селились северяне не только в долинах рек — поближе к воде и рыбе, но и в междуречьях, на водоразделах.

1. На цветных фотографиях фрагменты раскопов Переверзевского городища.

Археологи воссоздают по своим находкам образ жизни древних славян, материальную культуру, внешние связи. Но как эти славянские племена влияли на окружающую их территорию, насколько использовали ее — вот вопросы, на которых делают акцент географы. Им важно знать не только, что сеяли древние пахари (это можно узнать по находкам пыльцы и семян культурных растений), но и какой была урожайность. Это поможет понять, большие ли площади приходилось распахивать, насколько интенсивно использовались земли.

Раз трудно найти следы прежнего воздействия в самой природе, значит, нужно воспользоваться косвенными методами, идти от уровня жизни, от количества пищи, от густоты населения, от числа содержавшегося скота. Вот здесь и нужна географам археология.

Но и археологи, конечно, могут извлечь пользу для себя из этой совместной работы. Они ведь изучают культурный слой — разнообразные почвы, содержащие продукты человеческой деятельности. За прошедшее время многое смещено, трансформировано. Разобраться в том, какой была земля до появления здесь человека и какой стала при его вмешательстве, почему изменился ее цвет и состав, могут только географы.

Они же окажут помощь и в дешифровке аэрофотосъемок городища и прилегающих территорий. Аэрофотосъемка давно уже используется археологами. Но дешифровщики из Института археологии никогда прежде не работали с Курской областью, еще недостаточно четко представляют себе своеобразие этого микрорайона. У географов опыт несравненно богаче, они знают множество признаков, которые могут помочь правильной дешифровке археологических объектов, восстановить планировку поселения до раскопок, понять, насколько густо располагались селища, и так далее. Возможно, удастся установить, как проходили древние дороги, даже, может быть, как лежали поля...

Реконструкция древнего ландшафта, лесов, пашни, пастбищ, климата и режима Тускари представляет уже взаимный интерес. И географы, и археологи надеются получить ответы на множество вопросов — о количестве и местоположении поселений, числе и видах промысловых и домашних животных, о состоянии почв, погребенных под валами и курганными насыпями, породах деревьев, которые шли на топливо, строительство и промыслы, об орудиях земледелия и многом другом.

Содружество наук

Теперь ясно, почему мы прнехали на Тускарь. На кафедре фнзнческой географнн н палеогеографнн географнческого факультета, где работает П. А. Каплин, разрабатываются и успешно применяются методы объективной оценкн возраста горных пород, минералов, слоев, включеннй, в них обнаруженных. Вот то оружие нз арсенала географов, которым могут воспользоваться археологи. Методы эти не новы для археологов, но на кафедре палеогеографии они разработаны детальнее н точнее, да н в долгой очереди в лабораторию своего нниститута стоять не придется, что тоже немаловажно. Содружество!

Для IX—X веков точность чисто археологического датирования во многнх случаях может быть даже выше той, что дают методы географов. По керамике, монетам, украшенням н оружию ученые устанавлнвают даты с точностью до 25—50 лет. Но достоверность определенй тем выше, чем больше в распоряженни ученых так называемых «закрытых комплексов» (например, погребенній), расположенных где-ннбудь неподалеку от поселения. Если же могнльннков поблизости нет (как зто н нмеет место на Тускари), даты даются по аналогин с прежннми находками. Вот тут-то н не помешает проверка другнмн методамн датировання.

Итак, слово П. А. Каплнну.

Отступление третье. Сигналы времени в «ловушках» кристаллической решетки

Находки археологов можно датировать одним из способов, которые применяют палеогеографы,— зто радиоуглеродный метод и люминесцентный анализ.

Радиоуглеродный метод основан на свойстве радиоактивного распада углерода-14. У зтого изотопа период полураспада 5730 лет. Образуется изотоп благодаря ядерным реакциям между нейтронами космического излучения и атомами атмосферы. Вместе с другими изотопами углерода он поглощается океаном, растениями, животными. Гибель растения или животного — тот момент, когда происходит как бы включение радиоуглеродных часов. Поступление радиоуглерода прекращается, концентрация его из-за распада постепенно уменьшается. Определив концентрацию радиоуглерода сегодня, можно найти время, прошедшее с момента гибели организма. Таким образом, метод этот подходит для определения возраста всяких органических остатков, костей, угольков и позволяет датировать с точностью до одного-двух процентов находки древностью до 40 тысяч лет. Когда речь идет о тысячелетиях, такая точность ученых устраивает.

Второй метод датировки — термолюминесцентный. Он основан на том, что ряд минералов обладает свойством аккумулировать знергию, если в окружающей породе имеются радиоактивные злементы. Если извлеченный на поверхность минерал нагреть до четырехсот с лишним градусов, то накопленная им под землей знергия излучится в виде люминесценции, а ее можно точно измерить. Наиболее благоприятен для анализа кварц, и зто делает его прекрасным палеодозиметром. А кварц есть, например, в глине, из которой сделана керамика. С помощью зтого метода можно датировать находки в диапазоне до полутора миллионов лет. Так палеогеографы могут внести свою лепту в зту совместную работу.

Очень важно выяснить, каков природный фон содержания металлов в среде. На нашей кафедре сейчас этим занимаются. Залежи торфяника (а они легко поддаются датировке радиоуглеродным методом) могут рассказать нам, сколько было металлов в атмосфере и почве в те далекие времена, когда эти торфяникн образовывались. Торф обладает адсорбирующим свойством, мхн, заключенные в нем, фильтруя воду, задерживают и накапливают вещества.

Мы работаем в Шатуре, то есть там, где чувствуется влияние Москвы. Начали с отложений пятитысячелетней давности. Уровень содержания металлов оставался сравнительно постоянным до конца прошлого столетия. Здесь произошел крутой скачок вверх. Правда, кривые на некоторых графиках имели и до зтого несколько пиков, хотя и меньших. Это показывает, что есть и какие-то естественные причины, регулирующие количество металлов в почве, воздухе.

Совсем не загрязнять природную среду мы не можем, человечество уже не в состоянии обходиться без промышленности, а она всегда несет с собой загрязнение. Но нужно знать тот фон, на котором все происходит, нужно знать, что мы привносим в атмосферу, почву, воды.

А на Тускарн кончается рабочнй день. Сидит над коробочкамн Леонид Игоревич Верещннский, упаковывает, нумерует, осторожно перебирает сегодняшние находки. Любуется.

Дмитрнй Андреевнч Тнмофеев отправился к соседннм невысокнм увалам, идущнм друг за другом поперек долины Тускари. Нужно решить, каково происхождение зтих холмов. Их могли образовать водотокн, текущне в Любаж, но онн могли возникнуть и на месте древних поселений. Еслн правильна последняя версия, то поселения северян располагалнсь очень густо, так что из одного селнща можно было легко вндеть другое. В зтих холмах, очевидно, еще надо покопаться археологам.

Из маршрута тем временем возвращается палеогеограф Светлана Арсентьевна Сычева. Она — сотрудница Курской зкспериментальной базы, прикомандирована сейчас к археологам (содружество!), чтобы помочь нм разобраться в так называемых «погребенных почвах». Благодаря ей удалось распознать места, где поверхность земли искусственно выравнивалась, установить даже некоторую очередность в постройке жилищ — по слоям перемещенной древней почвы и породы.

Конечно, такая встреча, как эта, могла бы произойти и где-нибудь на восемнадцатом зтаже университета. И рабочих совещаний будет еще много. Но и сегодняшняя поездка была нужна. Это важно — подержать в руках заржавевший лемех плуга, задать археологам все те вопросы, которые возникают, когда ты реально видишь размеры селища и расстояние до ближайшего поселения, котел, где варилась пища, зернохранилище, множество всяких примет быта.

Киноэкспедиция грузится в автобус. Мы двигаемся в обратный путь. Впереди — черный автобус, которому нипочем эти снпусондные дороги, за ним зеленым жучком — смелый «жигуленок». Археологи стоят тесной кучкой, машут нам руками. Ребятишки, усталые за день, уже расползлись по палаткам. Шофер «киношного» автобуса, держась одной рукой за руль, высовывается время от времени в дверку и кричит «жигуленку»: «Алексеич, держи правей! Там застрянешь! Давай, давай потихоньку! Молодец, Алексеенч!»

Вот и еще одно содружество — содружество водителей. Павел Алексеевич Каплин «держал правей», «двигал потихоньку», «давал-давал», и мы благополучно выехали на Курское шоссе.

ЛЮДИ НАУКИ

Ю. Чайковский

Редкое и благородное спокойствие

Мы должны обратить внимание на то редкое и благородное спокойствие, с каким он излагает свои взгляды, не тревожась полемическими страстями, ими вызванными, и постоянно отказываясь от перепалки с противниками... Но, воздерживаясь от излишних порицаний, как щедр он на признательности по малейшему поводу. Многих такая книга должна обрадовать.

Из рецензии на книгу Чарлза Дарвина. 1868 год.

1.

Неизвестно, когда мысль о превращении видов впервые посетила молодого Дарвина. Скорее всего это могло бы произойти на корабле — среди южных морей, на одной из бесчисленных ночевок между скал, лнан нлн степных трав, в шаткой лодчонке меж коралловых рифов нли даже у могилы Наполеона, что была тогда на острове Святой Елены. Однако сам он писал впоследствни, что был в то время еще «вполне ортодоксален».

Зато известно точно, что через полтора года Дарвин (уже известный в кругах натуралистов своими необычайнымн коллекциямн), разбирая в Лондоне свои путевые заметки, почувствовал вдруг потребность отложить бумаги н взять с полкн томик Эразма Дарвнна, своего давно умершего деда. Это был один из четырех томов капитального труда «Зоономия, или Законы органической жизнн», где дед, за пятнадцать лет до Ламарка, пнсал об зволюции.

«Многие потратили немало сил, пытаясь объяснить законы жизнн законами механнки н химии»,— эти укоризненные слова деда как нельзя более гармонировали настроению внука. Разумеется, надо искать свои, особые законы живого. В чем они? Прежде всего только живые тела поддерживают свое существование путем смены поколений, и недаром проницательный Эразм связал идею продолжения рода с идеей преобразования видов: как личинка порождает бабочку, а головастик — лягушку, так и одни вид может порождать другой вид. Только превращение вида в вид (как писал и дед, и Ламарк, да и сам Чарлз видел на своих материалах) происходит очень и очень медленно. Как же уловить его, если жизнь наблюдателя так коротка?

Здесь Эразм начинал фантазировать, пусть умно и ярко, но все-таки фантазировать,— он заявлял то же, что позже, в год рождения Ч. Дарвина (1809), провозгласил Ламарк: животные активно приспособляются к среде, развивая упражнением те органы и свойства, которые им в зто время нужны, и организмам присуще некоторое особое свойство — стремление к совершенствованию. Чарлзу зто было не по душе, да и необходимости в таких допущениях не было, так как он имел уже счастье считать себя учеником Чарлза Лайеля. «Геологическая наука бесконечно обязана Лайелю, больше, я думаю, чем комулибо другому на свете»,— писал потом Дарвин в автобиографии. И если Лайель говорил о формировании горных пород за счет медленного действия самых обычных причин (осаждение ила на дно или выветривание), то и Дарвин решил искать зволюцию в медленном накоплении самых обычных изменений организмов.

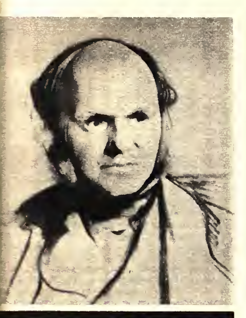
Какое же изменение самое обычное при смене поколений? Огромные коллекции Дарвина молчали, поскольку в них нигде не зафиксирован этот фундаментальный акт — смена поколений. На помощь пришел пример из ботаники (когда-то Чарлз увлекался ею, чтобы как-то скрасить скуку богословского факультета): «Семена растений... производят много форм, между тем как новые особи, произведенные почками, все одинаковы»,— записал он. И с зтой заметки, сделанной в июле 1837 года, началась, можно сказать, жизнь его нового учения — зволюционная изменчивость, то есть материал для медленного накопления поставляет половой процесс, соединение свойств родителей.

И вдруг коллекции заговорили! Различие близких видов океанических птиц в том, что птицы разных островов давно не спаривают друг с другом; еще больше их различие с птицами континента, поскольку контакт с ними потерян давным-давно, еще при образовании архипелага. И вообще, чем дальше места обитания (и тем самым — дольше изоляция), тем больше различие; сперва зто разновидности, а затем уже и различные виды. Казалось, ключ был найден.

2.

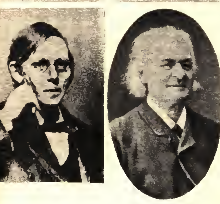
«1 мая.— Нездоров, ничего по геологии из того, что наметил, и ничего по видам»,— так отметил Дарвин в дневнике за 1838 год первый визит той страшной гостьи, что вторглась к нему, ломая все планы геологических и биологических работ, задуманных еще на «Бигле». Он так и не узнал ее имени — только в наше время заметили, что болезнь Дарвина схожа с лихорадкой, разносимой поцелуйным клопом, огромным паразитом (в дюйм длиной!), имеющим обыкновение кусать спящего в губы, не причиняя притом боли. (Однажды, ночуя в аргентинской деревне, Дарвин действительно был покусан таким клопом и с обычным спокойным добродушием описал происшедшее.)

Пока, впрочем, Дарвин продолжал жить как здоровый человек, разбирал коллекции, готовил к публикации отчеты о путешествии, секретарствовал в Геологическом обществе, размышлял о женитьбе и, как бы между делом, заполнял одну за другой записные книжки «о видах», то есть об зволюции. Об зтом предмете было написано тогда уже очень много — и французами, и немцами, так что Дарвин стал теряться в своих обрывочных конспектах, вопрос же, который его занимал, все не прояснялся. Вопрос



Чарлз Дарвин, 1853 год.





Чарлз Лайель, Джозеф Гукер; Сэмюэл Вилберфорс, Томас Гексли, С. А. Рачинский, Г. А. Траутшольд; Эразм Дарвин (справа) с сыном.



состоял в том, почему организмы изменяясь образуют не что попало, не кашу признаков, а именно те виды, которые мы наблюдаем. Организмы изменяются, чтобы приспособиться к переменчивым условиям, но как это у них получается?

Ответ пришел неожиданно, и опять — из Англии девяностых годов, а не из новомодной Франции. На глаза попалась старая книга «Очерк о народонаселении» преподобного Томаса Мальтуса, написанная в те же годы, что и «Зоономия» деда. Оказывается, общество живет постоянной войной всех против всех, так что лишь немногие благоденствуют.

Об эволюции Мальтус не писал, но этого и не требовалось. Дарвин уже все додумал сам, бросился к столу и записал главный вывод: численность всякого вида имеет тенденцию неограниченно возрастать, но фактически ограничивается возможностью данной среды прокормить данное число животных; это и приводит в действие механизм приспособления к требованиям среды: корм достается лучшим вариантам. А уж откуда берутся различные варианты — это Дарвин давно понял: их поставляет изменчивость.

С этого дня — 28 сентября 1838 года — и повел свою хронологию дарвинизм, в этот день родилось понятие естественного отбора. Впрочем, этот «день рождения» не был известен более 120 лет, пока историк, роясь в архиве Дарвина, не обнаружил листок с цитированным текстом и не установил, что он вырезан из записной книжки 1838 года, вместе со многими другими (самыми интересными!) страницами. Зачем Дарвин их вырезал? Дело в том, что он много лет, болея и старея, растя детей и ведя хозяйство (купили дом с усадьбой в Дауне, графство Кент), создавая ученые трактаты и следя за садом, все время лелеял мечту — понять эволюцию. Пресытившись записными книжками, он написал свой собственный «Очерк» — целую рукописную книгу, но никому не решался показать ее: в тот же (1844) год в продаже появилась анонимная книга по эволюции — «Следы творения», и ее прием научными кругами — вполне презрительный — отбил у Дарвина и без того некрепкое желание выступать самому.

Однако всему приходит конец, пришел он и к дарвиновскому молчанию. В 1855 году малоизвестный натуралист Уоллес напечатал статью об изменяемости видов, и Лайель (давно уже друг семьи) заметил:

— Дорогой Дарвин, вас могут опередить.

Приходилось писать книгу, и Дарвин, собирая материалы, стал вырезать странички.

3.

...Дом был тих, словно лишился не одного, а всех восьмерых детей; в гостиной, где в этот час обычно собиралась вся веселая семья, было пусто. Он опустился в кресло и перебирал бумаги на столике. Сколько дней он, аккуратнейший корреспондент, не смотрел почту? Не все ли равно! Пакет из Индии — это можно разобрать даже в сумерках — не все ли равно! Неужели возможно думать об изменчивости индийских быков, о которых пишет этот редактор «Индиан филд». (Откуда взялись свечи? Кто-то входил?) Приглашение на заседание Линнеевского общества, имеющее быть 1 июля 1858 года. Бог с ним, не до этого... Разве можно собрать хоть кого-то заседать среди лета? Ах да, бедный милый Броун — это на его место надо избрать вице-президента. Он-то был уже старик, а зачем умирают дети? Письма, письма, газеты, все равно. Вот рука Гукера. Добрые глаза через круглые очки — Джозеф Гукер, ботаник. Что он там пишет? Ах вот что, уникальная возможность сделать доклад в Линнеевском. Еще неделю назад это казалось самым важным на свете — Уоллес на Целебесе придумал ту самую теорию о видах; как, не обидя его, поведать миру, что Уоллес не первый? И вот милый, добрый Гукер нашел выход, но к чему это теперь? Если бы хоть прочесть письмо сразу, а сейчас и не поспеть — заседание послезавтра, а теперь уже ночь. Письмо уйдет утром, дойдет через сутки. Разве что послать кого-нибудь в коляске к утреннему поезду? Впрочем, не все ли равно — ведь о приоритете спорят одни ничтожества. Да. А как же книга? Ведь могут подумать, что идея украдена у неизвестного натуралиста Уоллеса. Не издавать и ее? Двадцать лет труда, сколько собрано, передумано, написано. Да, написано, а для заседания и показать нечего,— что взять из того вороха в тысячу страниц? Пусть все идет прахом. Разве что давнее письмо к Аза Грею? Ведь там все выводы, и копия цела. Но нет, не поймут, там ведь, в Линнеевском, не греи и не гукеры... Нужно какое-то вступление, а кто напишет и когда? Видно, не судьба. Пора в постель, надо попробовать заснуть. Лет пятнадцать назад писалось что-то в начале «Очерка», да ведь не найти сейчас, не собраться с мыслями, да и зачем все это... Впрочем, Гукер и сам выберет, если послать ему весь «Очерк». Как скрипят ступени! — никогда, оказывается, не спускался в кабинет ночью. Для чего умирают дети?

4.

— Сэр Чарлз, у Дарвинов горе,— Чарлз Лайель, плотный, с пышными седыми баками, радостно вышедший встречать Гукера, сразу осунулся.

— Этти? Неужели!

— Нет, слуга говорит, что девочка как раз из дифтерии выкарабкалась. Нет. Малыш. Чарлз-Уорринг, скарлатина.

— Боже, за что так? — Лайель мрачно помолчал.— Какой чудный натуралист, а в поле выехать не может много лет. Сам еле ходит, и тут еще дома... Чем мы ему можем помочь? Он что-то прислал?

— Понимаете, сэр Чарлз, пока что Беннет упорствует, но если принести текст, то деваться ему некуда, президент обещал быть прямо к заседанию, когда повестка уже будет роздана. Вот, я выбрал из дарвинской рукописи.

Расчет был прост и верен: чтобы опубликовать еретический труд Дарвина в солидном издании, его следует доложить в каком-нибудь ученом обществе, но ни одно общество такой доклад не примет. И вот — экстренное заседание Линнеевского, все съедутся в город только завтра, к шести вечера, а пока на месте один секретарь, Джон Беннет, он против авторитета Лайеля не устоит (крупнейший геолог мира!); уже потом-то из программы не изымут — скандал. И действительно, президент Томас Белл, взяв повестку, которую собирался огласить, глянул было возмущенно на Беннета (что это за новости — без меня решать?), но тот шепнул: «Сэр Чарлз...», и президент безропотно начал заседание.

Собралось человек тридцать пять (это из двухсот семидесяти членов), но так было даже удобно: расселись просторно, быстро выбрали вице-президента, и секретарь стал зачитывать — сперва письмо двух виднейших членов Общества, Лайеля и Гукера, о том, что Чарлз Дарвин — тоже, кстати, гордость Общества — вот уже двадцать лет работает над проблемой вида, и теперь они просят изложить его результаты совместно со статьей натуралиста Альфреда Уоллеса, содержащей почти те же выводы.

Наступал ясный летний вечер, и натуралисты готовились чинно подремать в креслах под мерный голос секретаря, но вскоре всем стало ясно, что читается что-то невообразимое. Респектабельное Общество слушало доклад — о чем бы вы, джентльмены, думали? — о трансформации видов!

Разумеется, они все что-то слышали про это (как за сто лет до них слышали про это их напудренные предшественники); но прямо так, в заседании... Может быть, и дух Нельсона станут вызывать — прямо здесь, за столом зеленого сукна, под портретом великого Линнея?

Ни таблиц на стене, ни рисунков, передаваемых из рук в руки, ни звучной латыни, возвещающей, что для науки родился новый вид или даже род — вместо этого нудный голос вещает битый час о «тенденции разновидностей неограниченно уклоняться от исходного типа». Что за варварская логика? Разве господа Дарвин и Уоллес сами видели, как идут эти уклонения? Нет ведь они знают столько же, сколько и все,— что среди членов одного вида бывают особи, похожие на другой, близкий вид. Неужели низкорослый рыжеватый экземпляр волка — это будущий шакал? Нет, джентльмены, как хотите, а духи здесь действительно витают — Бюффона, Ламарка, Жоффруа Сент-Илера... Давно умершие для положительной науки идеи, рожденные в ту эпоху, когда можно было прийти так вот, с одними фразами, без фактов и цифр, в ученое общество и думать, что делаешь науку. Неужели в Англии есть еще натуралисты, не читавшие Бэкона и не знающие, что наука движется только индукцией — от фактов к закономерностям? Что аналогия — никак не индукция?

Джентльмены перешептывались, а Лайель и Гукер оглядывались с тревогой: осудят, выразят презрение, появится в журнале Общества один протокол заседания с заголовками докладов — что сказать тогда несчастному даунскому затворнику? Надо хоть задать тон, самим начать дискуссию.

Едва секретарь кончил, взял слово Лайель: заслушанное нами — новое слово в естественной истории, новое понимание вида; за ним выступил Гукер как ботаник... Ну, сейчас начнется! Однако ничего не началось, президент Белл тут же объявил следующий доклад. Никаких дискуссий! Что за новости, кто здесь президент? (В годичном собрании он скажет, что ничего фундаментального в Обществе не слушалось, и этим войдет в историю.)

Джентльмены, естественно, не спорили, но маленькая победа Белла все же была испорчена: следующий докладчик выступать отказался — ему надо было пересмотреть свои выводы в связи с только что услышанным. И надо же, чтобы этот докладчик был не кто иной, как Джордж Бентам — крупнейший ботаник, только что избранный в вице-президенты!

5.

...Лето принесло бурю: надо же, чтобы именно сейчас, в 1860 году, когда бушуют эволюционные страсти, ежегодный съезд «Британской ассоциации содействия развитию науки» назначили в Оксфорде — знаменитом научном и религиозном центре. Предыдущие два съезда проходили в маленьких шотландских городах и принесли Дарвину радость.

В 1858 году о его докладе говорил сам Ричард Оуэн, крупнейший палеонтолог, и говорил вполне сочувственно, а теперь, прочтя «Происхождение видов», он стал одним из самых едких критиков. На следующем съезде о Дарвине говорил Лайель, говорил так же тепло, как тогда, в Линнеевском,

а теперь и он отошел в сторонку, не хочет высказаться ни за, ни против.

И вот — Оксфорд, он приглашает, там Дарвину посвящены доклады, но ехать надо к доктору Лэйну, в водолечебницу.

Епископ Сэмюэл Вилберфорс решил дать бой учению Дарвина. Разумеется, он не специалист, но разве сам же Дарвин не говорил многократно, что предпочитает здравый смысл профессиональным познаниям? Да и может ли Дарвин назвать самого себя специалистом во всех затронутых им областях биологии и геологии? Наконец, Вилберфорс — церковник, но разве Дарвин не получал восхищенных писем от церковников, трактовавших естественный отбор как промысел божий? Дело не в должности, а в мировоззрении.

Газетчиков не слишком интересовал съезд. Из последовавших же писем друзей выяснилось немногим больше: огромный переполненный зал университетской библиотеки, епископ красочно апеллирует к священному писанию и путается в зоологии, Гексли без труда демонстрирует его некомпетентность, председатель, милый добрый старик Генслоу, тщетно пытается удержать диспут в академических рамках; аплодисменты, оксфордское духовенство поздравляет Гексли с победой — из всего этого трудно было понять, что именно произошло. Всем запомнилась плоская шутка епископа:

— С какой стороны вы, уважаемый профессор Гексли, от обезьяны — с бабушкиной или с дедушкиной?

И более изящный, хотя тоже плоский, ответ Гексли:

— Я стыдился бы иметь предком не обезьяну, а того культурного человека, который, не довольствуясь успехом в собственной сфере деятельности, пускается в научные споры, ему мало понятные, только с целью затемнить важный вопрос пустой риторикой и красноречивой апелляцией к религиозному предубеждению.

В разных вариантах это пересказывали Дарвину, но, увы, наслаждаясь битвой, никто не подумал законспектировать сами аргументы ораторов.

Хорошо еще, что Вилберфорс излагал мысли своей статьи, уже сданной к тому времени в печать, и вскоре почта принесла Дарвину эту статью. Гексли говорил о ней, что «свет не видывал такой наглости пустого болтуна по отношению к великому ученому». Что и говорить, епископ пишет не слишком корректно; вот хотя бы: «Допустимо ли считать, что удачные варианты репы стремятся стать людьми?» Однако, чем дальше Дарвин читал статью, тем более приходил к грустному выводу, что она «необыкновенно умно написана; в ней искусно выбраны все наиболее сомнительные места книги и хорошо подчеркнуты все трудности».

Явно кто-то консультировал епископа (говорят, тот же Оуэн), но ведь суть не в том, какая мысль чья, а в том, что они сведены воедино,— здесь были почти все серьезные возражения, высказанные до той поры в печати и в ученых докладах, и одно это уже оправдывало появление такой статьи.

6.

Что мог возразить Дарвин на тот основной тезис критиков, что факты внутривидовой изменчивости не служат доказательством происхождения вида от вида? Критики рассуждали приблизительно так: в каждый момент можно наблюдать сколько угодно людей, движущихся по Земле в сторону Луны, и ничто не мешает им двигаться в одном направлении неограниченно, но никто из них никогда не попадет на Луну, поскольку путь по Земле, кажущийся прямым, в действительности кругообразен и не выводит за рамки земной поверхности. Аналогично и изменчивость, кажущаяся неограниченной, в действительности не выводит за рамки вида.

Слов нет, сомнение было законно, но беда в том, что обе стороны, прекрасно отмечая слабости друг друга, сами не становились от этого крепче. Возражение на возражение — еще не доказательство, а ведь победа Гексли в Оксфорде вся, по всей видимости, состояла именно из этого — возражений эрудита, удачно парировавших возражения дилетанта. Где же все-таки искать истину?

По этому поводу хорошо высказался не Гексли, а выступавший следом за ним спокойный Гукер (как и Лайель, он горячо помогал Дарвину еще тогда, когда сам был далеко не убежден в правоте его учения),— он сказал, что гипотеза естественного отбора настолько содействовала ему в объяснении ботанических явлений, что пришлось с ней согласиться. Вот в чем секрет: Дарвину, Гукеру, Гексли и многим другим новое учение помогало увязывать факты в систему, Оуэну же, Вилберфорсу и другим никак не помогало. А не в том, что кто-то умен и эрудирован, а кто-то «пустой болтун». Ни одна из сторон не располагала доказательствами, но каждая обладала сильными аргументами и претендовала на мировоззрение. Вилберфорс, заявлявший, что новое учение основано «на простейших гипотезах, поддерживаемых почти не увязанными друг с другом допущениями», увы, не смог понять, что родилось новое мировоззрение, которое будет жить.

Об этом бы и поговорить мирно — Дарвин это прекрасно умел, он мог мирно говорить об эволюции даже с Оуэном. В письме даунскому священнику Иннесу Дарвин (который много пекся о школе и клубе Дауна) описал конфликт с епископом, а Иннес как раз тогда встретился в гостях с Вилберфорсом. Мягкого заботливого викария несколько коробил саркастический тон статьи епископа, и он не удержался:

— Взгляните, ваше преосвященство, как пишет Дарвин: «Оксфордский епископ так здорово высмеял меня и моего деда». И при этом очень просит меня прочесть вашу статью.

И тут епископ оказался на высоте:

— Как хорошо, что он принял это именно так, он славный малый.

Через сто лет восторженный биограф напишет о Дарвине: «Он всячески уходил от разногласий, а разногласия, как порох, вспыхивали со всех сторон. Он умышленно избегал домыслов и предположений, а те обволакивали его, словно паутина». Замечательно, что науке оказались нужны таланты всех типов — и медлительного корректного затворника Дарвина, и быстрых на помощь друзей, готовых при надобности забыть научные разногласия,— Лайеля и Гукера, и величественного авторитета, но въедливого критика — Оуэна, и героя диспутов Гексли, и даже красноречивого дилетанта Вилберфорса. Все сыграли свои роли и сделали эволюционное учение таким, каково оно есть. Путь они и слишком много злословили, слишком мало прислушиваясь к чужим мыслям, но, если бы не их споры, мы бы сейчас не могли понять, как рождался и рос эволюционизм.

7.

Кончался 1860 год, слабел поток отзывов — еще била тяжелая артиллерия толстых журналов, а газеты и еженедельники уже трещали о новом: в президенты США прошел Авраам Линкольн, в России готов проект закона об отмене крепостного права — рушатся две твердыни рабства; в Англии наделала шума новая еретическая книга семи верующих «Очерки и обзоры», которую уже нарекли в прессе «Семеро против Христа». Епископ Вилберфорс нашел в ней нового противника, а Дарвин может только добродушно усмехнуться: вот уже и сами клерикалы усомнились в Книге бытия и склоняются к эволюции. Впрочем, Дарвину не до этого, пора сдавать в печать третье издание «Происхождения видов», надо учесть разумную критику. На столе стопки писем и оттисков.

По числу откликов Дарвин шел наравне с «Королевскими идиллиями» Теннисона, побив все другие бестселлеры года. Теннисон, «поэт среднего человека»... Биогеограф Уотсон назвал Дарвина величайшим ученым века, если не всех веков, зато четыре ведущих палеонтолога мира заявили о расхождении Дарвина с их наукой. Правда, двое из них заметили, что книга Дарвина — прелюдия, что следует ждать обещанного большого аргументированного труда, но беда была в том, что этого труда у Дарвина не было и, как он все более понимал, не будет.

Нет, Дарвин нисколько не кривил душой, объявляя «Происхождение видов» извлечением, но кто мог подумать, что критика будет именно такой? То, что его тогда смущало,— необычность самой идеи эволюции и малое число примеров — как раз было воспринято относительно спокойно: сама идея, оказывается, исподволь владела многими, а нагромождения примеров никто не требовал. Зато там, где он уверенно делал логический шаг от одного ряда примеров к другому, критики неожиданно и дружно кричали: где факты?

Ни о чем подобном в той большой рукописи,— которую Дарвин бросил, чтобы взяться за «Происхождение видов»,— разумеется, речи не было, она просто несколько подробнее «Происхождения» и в отличие от него содержала кое-где точные ссылки на других авторов. Если и можно превратить в книгу, то только те главы ее, где шла речь об изменчивости; даже нет, не все, что об изменчивости, а только материалы по изменчивости домашних пород — они и в самом деле убедительны. Всему остальному суждено лежать без движения, брошенному на том месте, где застало тогда ужасное лето — письмо Уоллеса, потом дети...

Для чего все-таки умирают дети? Теперь, когда идея эволюции получает право на существование, как-то легче об этом думать: умирают слабые, выживают сильные. Вот старший, Вилли, кончает колледж, будет финансистом, и другие дети учатся, значит — сильнее. Однако сам он, отец десяти детей, в основном здоровых, сам он — еле жив, по нескольку месяцев в году почти и не жив, во всяком случае неработоспособен. Надо ли было и ему погибнуть во младенчестве, на благо рода человеческого? Нет, ведь, наверное, у человека отбор не играл ведущей роли... Впрочем, Гексли считает, что у человека все почти так же, как у других, и пойди пойми, кто здесь более прав, пока гипотезы строятся на гипотезах. Со всех сторон Дарвина спрашивают: как же произошел человек? Не понимают, что его учение только слегка приоткрыло завесу над тайной происхождения видов, что он не может и не хочет быть всеведущим. Не он открыл «войну природы», зачем же ему приписывают теперь какую-то философию всеобщей вражды? Та война, которую он видит у себя в опытном саду, далеко не такая уж жестокая и постоянная, она явно перемежается периодами мира и благоденствия. Пожалуй, в природе так же, как у людей,— то война и смерть, то мир и благоденствие.

До чего надоели враждебные обзоры! Единственное, что из них ясно,— что надо выражаться яснее, чтобы те, кто согласны принять основную мысль, могли ее сразу понять. Пусть те, кто согласны видеть мир меняющимся, пойдут в лес, в поле, в оранжерею (а почему бы не сделать ее и в Дауне?) и увидят, как он чудесно изменчив. Пусть они пойдут в музей естественной истории и увидят, как мир чудесно менялся в прошлом. Разве не об этом его книга! Разве не поэтому ее спрашивают в киосках? Разве не поэтому уже изданы немецкий и голландский переводы, обсуждается французский? Вышло два издания в Америке, а родная Англия вот уже требует третьего. Книга об изменяющемся мире нужна очень многим, а все эти поиски логических неувязок пусть останутся тем, кто не хочет видеть мир чудесно изменчивым.

8.

Так или примерно так думал Чарлз Дарвин, даунский затворник, чьи мысли мы знаем лучше, чем его друзей и коллег, именно благодаря его почти безвыездной жизни в Дауне, в десяти милях от железной дороги,— он мало беседовал, зато всю жизнь писал письма.

Многого он, разумеется, тогда и помыслить не мог,— например, что где-то в заснеженной Москве профессор ботаники Сергей Александрович Рачинский как раз садится за перевод «Происхождения видов». Правда, власти разрешат печатать его только через три года, но что поделать — таковы российские условия.

Печатных откликов из России не поступало, и Дарвин не подозревал, что в салонах и аудиториях там только и разговоров, что о нем. Можно представить, насколько неожиданным было для него появление весной 1861 года статьи Траутшольда в Бюллетене Императорского Московского общества испытателей природы. Герман Адольфович Траутшольд, родом из Германии, первым представил серьезное палеонтологическое доказательство эволюции: он расположил раковины аммонитов, найденные им в юрских толщах Подмосковья, в непрерывный ряд, демонстрировавший постепенный переход от одного вида аммонитов к другому. (Дарвин сослался на него в пятом издании «Происхождения видов».) Хотя о возможностях естественного отбора Траутшольд не говорил (а позже прямо отрицал дарвиновский механизм), но само доказательство непрерывного преобразования видов было в те годы для Дарвина крайне необходимо.

Вторую родину дарвинизм обрел в Германии, а Геккеля называли даже «немецким Дарвином». Почему? Дело в том, что именно Геккелю довелось найти сверхпростую, а потому и сверхпопулярную формулировку дарвинизма: «наследственность, изменчивость, отбор». Наследственность — это сходство детей с родителями, изменчивость — случайное отклонение свойств детей от свойств родителей, отбор — переживание только удачных отклонений. Как видим, половой процесс, с которого начал Дарвин, исчез из сверхпростой схемы (как исчезло и многое другое), а потому его забыли. В 1901 году открыли мутацию, и было вскоре признано, что в них-то и реализуется дарвиновская идея изменчивости и что теперь прежние споры вокруг дарвинизма можно забыть. Как будто их кто-то всерьез помнил! В качестве чисто логической возможности мутацию, то есть стойкое скачкообразное изменение наследственности, в кругу Дарвина не раз обсуждали. (Ранее других об этом

писал американский ботаник Аза Грей, тот самый, кому было адресовано то, первое письмо о дарвинизме, что читалось в Линнеевском обществе.) Но никому тогда в голову не приходило сказать, что этот вопрос снимает остальные.

Почему сам Дарвин не успокаивался идеями вроде идеи мутации? Почему и он, и его друзья, и его оппоненты так настойчиво спорили о скрещивании и гибридах? Позже дарвинисты забыли об этих спорах, а суть их достаточно проста — фактически она не изменилась с той, первой записной книжки 1837 года. Правда, через тридцать лет, став крупным ботаником, Дарвин уже не мог написать, что «особи, произведенные почками, все одинаковы», поскольку знал о таком феномене, как «почковые вариации»; но эволюционного фактора он в них не видел. Почковые вариации обычно выступали как резкие уродства (например, лист на месте лепестка) и плохо наследовались, а ведь для дарвиновской эволюции требовались мелкие, хорошо наследуемые изменения — их-то и поставляют семена, то есть половой процесс. Как и прежде, Дарвин не мыслил эволюции без полового процесса, но одна трудность так и не дала ему построить цельную половую теорию изменчивости — это были бесполые организмы. Сейчас мы знаем, что половой процесс (точнее, перемешивание генетического материала) есть у всех организмов, включая бактерии, что формы, его утерявшие, стали тупиками эволюции, что одни мутации, без перемешивания генетического материала, ничего нового создать не могут, а Дарвин это только интуитивно чувствовал. Таков один из множества примеров, когда мы находим у Дарвина больше, чем у его чересчур уверенных последователей.

9.

Книга, которую подарил миру Дарвин, не знает себе равных: то ли научная монография, то ли просветительская беседа; каких только не находят в ней изъянов, но читают. Вообще-то ученая книга не может претендовать на сохранение интереса читателей, ее удел — породить новые мысли и новые книги. Даже потрясшие ученый мир «Начала геологии» Лайеля уже лет сто никто, кроме, наверное, историков науки, не читает, а вот «Происхождение видов» только порусски издано за девяносто лет шестнадцать раз. (Почему последнее русское издание было тридцать лет назад, сказать трудно, но сейчас готовится новое; по-английски его издают каждые несколько лет, не забывая и первое издание.)

Написав эту книгу, которую сам считал главным делом жизни, Дарвин прожил еще 22 года, до самой смерти активно работал (как ни странно, к старости болезнь его несколько отпустила) и создал несколько специальных книг, тоже ставших классикой; но (вот парадокс!) так и не нашел сил довести до завершения свое главное детище: главная книга как была, так и осталась «извлечением».

Зато в 1871 году Дарвин издал другую книгу: «Происхождение человека и половой отбор». Наконец-то он решился прямо высказаться относительно «обезьяньей родословной» человека, и собственно эволюция сразу отошла на второй план, по крайней мере для простого читателя.

Этой книги ждали, ее сразу же стали переводить, русский перевод, например, вышел в том же, 1871 году. Вскоре цензура возбудила против издателей судебное преследование, но от суда их спасла сама абсурдность обвинения. К М. Н. Лонгинову, ведавшему цензурой, обратился с едким стихами, ходившими по рукам, А. К. Толстой:

...Всход наук не в нашей власти,
Мы их зерна только сеем;
И Коперник ведь отчасти
Разошелся с Моисеем.
...Если ж ты допустишь здраво,
Что вольны в науке мненья —
Твой контроль с какого права?
Был ли ты при сотвореньи?
...Способ, как творил Создатель,
Что считал он боле кстати —
Знать не может председатель
Комитета о печати.
...Но на миг положим даже:
Дарвин глупость порет просто —
Ведь твое гоненье гаже
Всяких глупостей раз во сто!

Стихи хорошо выражали общее мнение публики, и Лонгинов, личность далеко не простая (несмотря на важный пост, он был крупным историком литературы), на этот раз понял всю нелепость затеи и ответил (тоже шутливыми стихами, пущенными по рукам), что судебное дело — недоразумение. До «обезьяньего процесса» в России, к счастью, не дошло (как дошло 50 лет спустя в Соединенных Штатах).

Зато аргумент А. К. Толстого, пусть и не новый (что эволюцию можно толковать как постепенное творение), оказался убедительным не только для русской цензуры, но и для многих церковных иерархов. Так, в «Новой Католической энциклопедии» (1967 год) читаем: божественная воля может выступать не только как творящая, но и как управляющая процессами природы.

Последние десять лет жизни Дарвин не касался своего детища, только иногда кратко и как бы нехотя отвечал на письма и выступления коллег. Смерть застигла его 19 апреля 1882 года в том же Дауне, но еще примерно за год до этого он как-то раз обронил рассеянно, что ему, «кажется, пора уходить». Эти слова редко вспоминают, и обычно — те, кто остался чужд его идеям: Дарвин-де разочаровался в них сам. Это, конечно же, не так — истина всегда сложнее.

Интеллектуальное бремя, которое он гордо нес более сорока лет, под конец оказалось ему не под силу, и он решил отойти в сторону, как когда-то Лайель, предоставив нести ношу другим. И беды в том не было, ведь автор не властен над своим детищем — оно живет само по себе, не спрашивая родительского благословения.

«Пора уходить» — разумеется, не из биологии: за своими растениями он наблюдал, пока мог встать с постели, то есть еще за три дня до конца. «Пора уходить» означало только то, что к своему незавершенному труду «О происхождении видов» он уже не мог и не собирался ничего добавить. Через сто лет один историк дарвинизма написал о Дарвине: «Его гений был — созидать, а не согласовывать». Историк вполне серьезный (он первым взялся просмотреть не только корреспонденцию Дарвина, опубликованную и неопубликованную, но и много тысяч дарвиновских пометок на полях книг и оттисков), однако в ответ раздалось возмущение одних (разве у Дарвина может быть что-либо несогласованное?) и скепсис других (разве это созидание, если части несогласованы?) Что ж, к такой реакции должен быть готов каждый, кто берется за подобную работу,— ведь точно так мир встретил когда-то и саму книгу Дарвина.

Зато каждый может быть уверен, что его ждет здесь много интересного и неожиданного,— если, разумеется, он возьмется судить о дарвинизме не по примитивному переложению, но по Дарвину; а о Дарвине — по его трудам во всем их разнообразии. Книги его, кстати, в основном изданы по-русски, тогда как письма и записные книжки ждут еще, почти все, своего переводчика.

ПОНЕМНОГУ О МНОГОМ

Осколок Гондваны

В 1967 году на леднике Антарктиды новозеландская экспедиция обнаружила кусок кости, которую палеонтологи, поначалу не поверив своим глазам, определили как часть челюсти лабиринтодонта, одного из первых земноводных планеты.

Странность заключалась в том, что остатки таких земноводных были обнаружены... в Южной Африке. Невольно на память пришли находки в этом же районе залежей угля пермского времени полюсной экспедицией Эрнеста Шеклтона еще в 1908 году. Когда-то это были голосеменные растения. Они обнаружены практически на всех южных материках Земли: в Африке, Австралии, а также в Индостане, хотя не были приспособлены к длительным путешествиям в соленой воде и их семена не могли разноситься по воздуху так далеко.

Антарктическим летом 1970 года новая экспедиция обнаружила на ледяном континенте множество остатков земноводных пермского периода. Среди них триниаксодоны и листозавры — пресмыкающиеся, похожие на небольших гиппопотамов. Они обитали на суше в мелководных бассейнах и не могли проплывать тысячекилометровые дистанции, да еще через «ревущие сороковые». А между тем в отложениях того же времени листозавры найдены на полуострове Индостан и в Южной Африке.

В чем же дело? По-видимому, в двух обстоятельствах: во-первых, Антарктида не всегда была безжизненной ледяной глыбой, во-вторых, не всегда изолированной от окружающих материков южного полушария. Когда-то она находилась в ядре суперконтинента, составлявшего тогда половину суши Земли. Этот сверхматерик назвал в 1885 году Гондваной австрийский геолог Зюсс. Он не причислял к Гондване Антарктиду, однако еще в прошлом веке врач антарктической экспедиции Росса отмечал сходство трех флор: австралийской, антарктической и южноафриканской. Впервые образцы древовидного папоротника нашел в углях и известняках гор принца Альберта на Земле Виктории геолог Феррар, участник первой экспедиции Роберта Скотта. Во второй британской экспедиции геолог Пристли обнаружил их окаменелые стволы диаметром до полуметра.

Начиная с Международного геофизического года (1957), к доказательствам существования Гондваны прибавились геолого-геофизические аргументы. И действительно, один из самых протяженных прогибов в земной коре, протянувшийся на восемь тысяч километров, пересекает Юго-Восточную Австралию, Трансантарктические горы, Южную Африку. На всех южных материках и в Индии в пятисотметровых толщах одного возраста найдены следы древнего оледенения 280—300-миллионной давности, типичные ледниковые морены.

И наконец, причудливые черные скалы своеобразных гранитов — чарнокитов — оказались типичными для горных хребтов Восточной Антарктиды. А между тем это тоже индийская порода.

Впервые встретившись с чарнокитами в оазисе Бангера в 1956 году и затем на других островах суши в Антарктиде, геологи М. Равич, Д. Соловьев и другие вскоре обнаружили исключительную роль этих древних магматических пород, слагающих фундамент ледяного материка. Геологи Арктического института набрели на самый древний на Земле образец чарнокита — эндербит (по имени Земли Эндерби), возраст которого, по определениям свинцово-изохронного метода, составлял 3,9±0,3 миллиарда лет. Эти породы образовались при излиянии лав из древнейших вулканов.

Так Антарктида подарила ученым иероглифы летописи младенчества планеты и доказательства изменчивости ее лика.

Нашим помощникам

В мире немало памятников животным, верно служившим человеку. Наиболее известны из них те, что посвящены собакам.

Но есть особые памятники. В Парижском университете установлен памятник жабе. На острове Родос есть две каменные колонны, увенчанные бронзовыми оленями, которые вытоптали чрезмерно размножившихся ядовитых змей. Бронзовый голубь — памятник смелой птице, спасшей в 1942 году английскую подводную лодку,— она доставила на берег сообщение об аварии. Памятник почтовому голубю установлен в Париже. В США открыт монумент дельфину, который отлично исполнял обязанности по связи наземных служб с американской глубоководной станцией. В центре датского города Орхуса стоит бронзовая свинья с десятью поросятами — напоминание об основной статье датского экспорта. Есть памятники и насекомым. В прошлом веке в Австралии слишком распространился привезенный из Америки кактус. Борьбу с ним организовали с помощью бразильской кактусовой моли. Благодарные австралийцы воздвигли ей памятник. В начале века в Алабаме один вид жуков полностью уничтожил урожай хлопка. Опустевшие площади заняли другой культурой, принесшей неожиданную прибыль. В городе Энтерпрайз установлен памятник богине Церере, она держит на голове жука — «виновника» упомянутой прибыли.

С. Брюер

Шимпанзе горы Ассерик



Можно ли вернуть выращенных в неволе шимпанзе в естественные условия обитания? Сумеют ли они примкнуть к сообществу своих диких собратьев? Как ведут себя различные особи, оказавшись в непривычной для них обстановке? Обо всем этом и многом другом рассказывает книга Стеллы Брюер «Шимпанзе горы Ассерик», которая готовится к выходу в издательстве «Мир».

«Шимпанзе горы Ассерик» — первая книга Стеллы Брюер.

В 1972 году с разрешения администрации сенегальского национального парка Ниоколо Коба она основала лагерь на горе Ассерик, ставший впоследствии научным центром. В течение долгих лет изо дня в день Стелла ведет кропотливые наблюдения за поведением своих подопечных. Она с невероятным упорством и терпением старается преподать им хотя бы малую толику тех уроков, которые они не успели получить от своих матерей,— показывает им, как сооружать гнезда, собирать и очищать дикие плоды, собирать термитов.

Эксперимент продолжается, но уже сейчас ясно, что выпущенные на волю шимпанзе смогли организовать небольшое сообщество и начали размножаться.

В приводимых ниже фрагментах читатель может познакомиться с судьбой некоторых героев книги и с итогом работы Стеллы Брюер.

Уильям подрастает

Уильяму уже исполнилось восемь лет, он вступил в подростковый возраст. Прошло сравнительно немного времени с тех пор, как мы уехали из Абуко,* но Уильям стал гораздо меньше зависеть от моей опеки. Раньше он то и дело выискивал предлог, чтобы взобраться ко мне на руки. Теперь он никому не разрешал поднимать его и всячески избегал открытого проявления чувств: при малейшем подозрении, что я хочу поцеловать его, демонстративно отворачивал лицо и упорно высвобождался из моих объятий, когда я по обыкновению приходила пожелать ему спокойной ночи. Я могла объяснить эти поступки только его стеснительностью.

Я знала, что дикий шимпанзе в этом возрасте начинает на короткое время отлучаться от матери, примыкает к группам, состоящим из одних самцов, и постепенно занимает должное место в иерархической системе сообщества. То, что Уильям своим поведением демонстрирует нечто подобное, одновременно радовало и тревожило меня. Сумеет ли он как следует позаботиться о себе и приспособиться к жизни в этом новом месте, где его подстерегает столько опасностей? Знает ли он об этом и сможет ли обезопасить себя без помощи? Потом я выкинула из головы дурные мысли. В конце концов в этом-то и заключалась цель нашей поездки. Кроме того, рядом с Уильямом находилась Тина, которая была гораздо опытнее меня и лучше меня могла преподать ему урок жизни на свободе.

Утром самец и самка снова исчезли. Я пошла на прогулку с Пухом, но уже меньше беспокоилась о безопасности Уильяма. Я вернулась в лагерь еще до полудня. Пух спокойно играл и кормился, а мне надо было ответить на скопившиеся письма. На краю лагеря я увидела Уильяма. Он сидел, держа в руках консервную банку с молоком, а в каждой ступне — по нескольку пакетов с супом. Может быть, он был сыт, а может быть, чувствовал, что провинился,— как бы то ни было, увидев меня, он подпрыгнул, виновато кашлянул и протянул мне все за исключением одного пакета с супом и жестянки с молоком. Когда я попыталась отобрать у него и эти запасы, он выставил вперед плечо, потом встал и побежал к Тине, которая сидела на фиговом дереве. Та угрожающе замахала на меня руками. Было ясно, что при попытке силой отнять продукты Тина встанет на сторону Уильяма. Мне не хотелось рисковать и подвергаться нападению разгневанной Тины, поэтому я благоразумно удалилась.

На протяжении следующих нескольких дней я старалась не отставать от обезьян, но, судя по всему, мое присутствие мешало им. Тину раздражало то внимание, которое оказывал мне Пух. Была и еще одна причина, почему я предпочла оставаться в лагере. Как только Уильям догадывался, что там никого нет, они с Тиной немедленно возвращались назад, намереваясь попроказничать. Однажды я едва успела спасти палатку от полного уничтожения. Несмотря на небольшие размеры, Уильям отличался феноменальной силой и благодаря своим способностям обращаться с вещами был исключительно талантливым вором. Дверца продуктового трейлера сверху и снизу закрывалась на довольно внушительные висячие замки. Однажды вечером, придя за припасами, я обнаружила, что не могу отпереть трейлер. Оказалось, что Уильям пытался открыть замки тонкой проволокой, которая сломалась и застряла в одном из них. Другой был забит деревянной трухой от веточек, которые, по-видимому, засовывал туда Уильям.

Мне удалось вычистить и открыть засоренный щепками замок. А вот второй, с торчащей в нем проволокой, пришлось в конце концов сломать, в результате чего трейлер в течение трех дней был закрыт только на один нижний замок. Хотя дверца была сделана из полдюймового железа и стальной сетки толщиной в четверть дюйма, а в центре ее имелась внушительная задвижка, Уильям все-таки ухитрился залезть внутрь. Вот как он этого добился: уцепившись одной рукой за крышу трейлера и повисув на ней, он начал ступней барабанить в дверь, а свободной рукой манипулировать с задвижкой, пытаясь открыть ее. В конце концов ему это удалось. Несмотря на нижний замок, сверху при открытой задвижке образовался зазор. Уильям засунул туда пальцы и стал тянуть дверь на себя — получилась щель, достаточно широкая, чтобы вставить короткую, но толстую бамбуковую палку. Умело работая ею как рычагом, Уильям еще больше наклонил дверцу трейлера и просунул внутрь свою длинную мускулистую руку. Бамбуковый рычаг так и остался торчать из двери, поведав мне о том, как был осуществлен взлом. Однако восстановить картину во всех деталях я смогла лишь спустя некоторое время, когда дверь была уже закрыта на два навесных замка, а Уильям тщетно пытался повторить свой подвиг.

С самого начала осуществления моего замысла я пыталась как можно меньше воздействовать на поведение шимпанзе. Но вскоре я поняла, что у меня нет выбора: если я хочу по-прежнему жить в лагере, мне нужно прежде всего отучить Уильяма от воровства.

В Абуко я пользовалась статусом доминирующего существа, занимающего высшую ступень в табели о рангах. Однако после переезда я поняла, что мой контроль над Уильямом становится все слабее. Причина заключалась не только в том, что Уильям подрастал и обретал самостоятельность, но и в том, что его поддерживала Тина. Мне приходилось быть предельно осторожной, чтобы не рассердить ее. За два года жизни на свободе Тина почти полностью утратила доверие к людям, приобретенное ею в Абуко, поэтому испугать ее было гораздо легче, чем Уильяма или Пуха. Я знала, что смогу остановить ее, если она, защищая кого-нибудь из них, осмелится напасть на меня. Однако тем самым я могла напугать ее и разрушить ту непрочную связь, которая установилась между нами. Больше всего на свете я боялась, что она убежит. С другой стороны, если бы я все время уступала или слишком пассивно отстаивала свои позиции, мне пришлось бы встретиться лицом к лицу с разъяренной самкой шимпанзе весом в 90 фунтов. И уж тогда мне бы не поздоровилось: она могла сбить меня с ног и как следует покусать. Рассчитывать на помощь Уильяма не приходилось. Он в скором времени понял, что в присутствии Тины может вести себя как ему вздумается.

Расскажу об одной из таких ситуаций, когда Уильям добавил очередной подвиг к своему послужному списку. Я сидела возле очага с чашечкой кофе, шимпанзе кормились на соседнем с кухней дереве. Уильям спустился вниз, а Тина осталась сидеть на ветке. Чайник попыхивал на огне, банка с растворимым кофе, сахарница и чашка с молоком стояли на краю сундука с кухонными принадлежностями. Уильяму захотелось кофейку. Поглядывая в сторону Тины, он взялся за мою чашку, лукаво стрельнув на меня глазами. Потом, уже не отрывая взгляда от моего лица, стал тянуть чашку к себе. Этого я не могла потерпеть. Чтобы мой же воспитанник так обходился со мной! Я крепче схватилась за чашку и, сделав большие глаза, сказала ледяным тоном: «Вилли, не смей! Я обещаю, что ты пожалеешь об этом и никакая Тина тебе не поможет». Он сразу же отдернул руку и опустил глаза вниз. Я почувствовала, что он разозлился. Не столько из-за кофе, сколько из-за того, что по-прежнему находился под моим влиянием.

Уильям подкрался к очагу и нагнулся, чтобы взять чайник, но при виде пара рот его искривился в презрительной гримасе. Он несколько раз дотронулся до ручки, пока не убедился, что она не слишком нагрелась. Тогда, осторожно взяв чайник и держа его подальше от себя, он подошел к сундуку. В чашку, уже наполненную на одну треть молоком,

* Заповедник и питомник для шимпанзе, созданный отцом Стеллы.

он положнл две ложечки кофе и четыре ложечки сахарного песку, а потом добавил туда из чайника кипящей воды, перелив немного через край. Я не отрываясь следила за его приготовлениями н буквально лишнлась дара речи, глядя на его изысканные манеры.

Чашка была очень тонкой и чересчур горячей. Не пытаясь поднять ее, Уильям наклонился и, не дотрагиваясь губами до кофе, начал строить невероятные гримасы. «Горячо, Уильям,— сказала я.— Будь осторожен». Он посмотрел на меня и снова скривил рот. Несколько раз он почти касался губами горячей жидкости, но в последний момент, так и не дотронувшись до чашки, отдергивал их. Ему не терпелось попробовать кофе, но он понимал, что напиток еще слишком горячий. Тогда он зачерпнул ложкой немного кофе, поднес ее ко рту и сделал быстрый глоток. Хотя напиток, должно быть, остыл за это время, для Уильяма он все еще был слишком горячим — шимпанзе непроизвольно вздрогнул и выронил ложку. Я думала, что сейчас он с досады выльет весь кофе, но этого не произошло. Он огляделся, поднял несколько небольших камушков и опустил их в чашку. Ну откуда шимпанзе может знать, что если бросить в кофе холодные камушки, он быстрее остынет? И если Уильям понимает это, то, может быть, он знает и многое другое? Эти беспокойные мысли вихрем пронеслись в моей голове. Неужели я, столь близко и долго знавшая Уильяма, так недооценивала его?

Он опустил ложечку в кофе, помешал его и снова попытался отхлебнуть из чашки, но, поднеся ее к губам, почувствовал, что жидкость все еще горяча. Тогда он подошел к резервуару, в котором мы хранили воду, набрал полный рот холодной воды, снова вернулся к чашке и выплюнул в нее воду. Жидкость полилась через край, Уильям быстро наклонился и отхлебнул немного кофе, еще не вполне остывшего, но, по-видимому, подходящего для питья. Он взял чашку, осторожно подошел к кустам, растущим возле кухни, сел и стал не спеша пить кофе. Я быстро спрятала сахар и банку с растворимым кофе.

Преодолеть все эти проблемы мне отчасти помогал небольшой стартовый пистолет. Он был заряжен холостыми патронами и поэтому не мог причинить вреда Уильяму. Шимпанзе панически боялся звуков выстрела и язычка пламени, которое вырывалось из дула. Я крайне редко стреляла из пистолета и обычно добивалась желаемого эффекта с помощью одного его вида: в опасных ситуациях мне достаточно было вынуть его из кармана и показать Уильяму, как он тотчас начинал вести себя намного лучше. Постепенно Уильям понял, что я никогда не осмелюсь использовать мое оружие в присутствии Тины. К тому времени она привыкла к жизни в долине, наши отношения значительно улучшились, и я больше не боялась, что Тина, бросив нас, уйдет прочь.



Почти с самых первых дней нашего пребывания в лагере Пух и Уильям, особенно последний, проявили необыкновенный интерес к костру. При этом Уильям прекрасно понимал, какие опасности таит огонь, и ни разу по-настоящему не обжегся. Вначале он иногда подпаливал себе пальцы и сразу же засовывал их в рот, но вскоре извлек урок из этого опыта. Он никогда не дул на догоревший костер, чтобы снова разжечь его, но однажды так хорошо расположил тлеющие угли, что они вспыхнули сами. Уильям быстро научился наполнять чайник водой и подогревать ее. Вскоре он просто пристрастился к горячей воде, и эта привычка не была особенно полезной для шимпанзе, которому предстояло адаптироваться к естественному образу жизни. Позже и у Пуха появились дурные наклонности: когда стало холоднее, он начал проводить утренние часы, лежа на остывающей золе, расположив ее вокруг себя в форме звездообразного «гнезда».



Прошло больше двух месяцев лагерной жизни. И вот наступил вечер, когда Тина и Уильям вообще не появились в лагере. Пух с большой неохотой отправился спать и трижды возвращался ко мне, прежде чем окончательно устроился на ночлег.

Утром меня разбудил треск сучьев позади хижины. Я выскочила из постели и на краю оврага столкнулась с Пухом, который уже слез с помоста. Навстречу нам шли Уильям и Тина. Уильям выглядел совершенно измученным, живот его ввалился. Я открыла дверцу продуктового трейлера. Уильям не бросился к нему, как обычно. Когда я протянула ему еду, он смог в ответ только оскалить зубы. Я присела возле него и положила руку на его спину. «Ну что, Билл, доконала тебя Тина?» — спросила я. Он устало посмотрел на меня, потом обхватил за плечи и похлопал ладонью по спине, повторив то самое движение, которым я всегда успокаивала или подбадривала шимпанзе. Ради этого краткого мига, полного доверия, стоило терпеть все наши ссоры и разногласия!

С тех далеких дней, когда он еще жил в Абуко, у Пуха сохранился острый интерес к тому, как я делаю заметки в своем дневнике. При возможности он сам не прочь был почиркать в моей записной книжке. С возрастом он стал уделять этому занятию все больше времени и внимания, а сами каракули, некогда грубые и детские, приобрели совершенно иной вид. Если у него появлялось желание поводить пером, он начинал хныкать, выпрашивая у меня ручку и тетрадь, и в случае отказа закатывал настоящую истерику. Получив требуемое, он немедленно успокаивался, открывал чистую страницу и с видом крайней сосредоточенности начинал причмокивать губами, как и во время обыскивания.

С годами его каракули превратились в нечто, весьма напоминающее стенографическую запись. Я не сомневалась, что Пуху не нравится просто водить пером по бумаге и его не устраивают длинные беспорядочные линии, без труда проведенные через всю страницу. Он определенно стремится подражать моему письму. Теперь, получив от меня перо, он иногда старается держать его так же, как и я, но обыкновенно хватает его всей рукой, характерным для шимпанзе жестом. В результате длительной практики и неимоверной сосредоточенности Пуху удается изобразить над типографскими линейками серию мелких черточек и точек. Обычно он «пишет» слева направо, но иногда и сверху вниз, нанося небольшие иероглифы вдоль красной линии полей. Случается, что «записи» приобретают иной вид, когда правый верхний или правый нижний угол страницы заполняются концентрированной массой линий и точек.

Я. никогда не поощряла, а тем более не учила Пуха «писать». Для него получить в свое распоряжение перо и бумагу всегда было удовольствием. В действительности я неоднократно пыталась отбить у него охоту к этому занятию, так как не испытывала особого желания отдавать ему свою ручку и тетрадь в тот момент, когда сама пользовалась ими. Я никогда не показывала ему, как нужно держать перо, и очень удивилась, когда впервые увидела, что он держит его вполне по-человечески. Мне кажется, что по мере того, как его каракули делаются похожими на письмо, совершенствуются и его манеры. Как знать, может быть, если бы я обучала Пуха, он нашел бы новый способ самовыражения в виде своеобразной письменности!

Иногда во время наших странствий шимпанзе накалывали ноги о колючие растения. Если шипы застревали в подошве, обезьяны пытались сами вытащить их, а в случае неудачи приходили ко мне и показывали то место, куда они вонзились. Хотя мы с Уильямом нередко ссорились, он по-прежнему безоговорочно доверял мне, когда нуждался в моей помощи, и готов был просидеть несколько минут, пока я возилась с колючками. Иногда, вытаскивая глубоко засевший в коже шип, я делала Уильяму больно, но он только вздрагивал и, полизав раненую руку или ногу, снова протягивал ее мне. У меня всегда был при себе швейцарский складной нож с небольшим пинцетом. Благодаря этому пинцету и английской булавке операции по извлечению колючек почти всегда заканчивались успешно.

Уильям был на редкость изобретателен при лечении всяческих недомоганий. Если у него болело ухо, он начинал прочищать его палочками или птичьими перьями, предварительно покрутив их между большим и указательным пальцами, точно так же, как делают люди, приготовляя ватные тампоны. Если у него свербило в носу и он начинал чихать, Уильям засовывал глубоко в ноздри кусочки травянистых стеблей и оставлял их там до тех пор, пока они не выскакивали сами во время чихания. Он часто ковырял в зубах разными палочками. Этой привычке он, наверное, научился от Джулиана, который, слегка подточив подходящий пруток, нередко использовал его в качестве зубочистки. Пух был не менее изобретателен, но обращал внимание главным образом на игрушки и развлечения. Он очень любил смотреть в бинокль и часто, заметив его у меня в руках, просительно тянулся за ним. Я никогда не доверяла бинокль Пуху, так как боялась, что шимпанзе не сможет обращаться с ним с достаточной осторожностью, и поэтому не выпускала прибор из рук, пока Пух смотрел в него. Естественно, что мне это занятие надоедало гораздо раньше, чем Пуху. Когда я забирала у него бинокль, Пух находил небольшие круглые гальки и засовывал их в каждую глазницу, уморительно скривив при этом лицо и стараясь удержать их там. Это был его игрушечный бинокль — имитация настоящего.

Понаблюдав за строительством хижины, Пух стал с энтузиазмом плотничать. Больше

всего ему нравилось заколачивать что-нибудь. Он брал бамбуковую палку и стучал ею по шляпкам гвоздей в стенах хижины, заколачивал в землю кусочки проволоки, барабанил по своей жестяной миске и алюминиевым тазикам. Чем больше шума он производил стуком, тем довольнее становился. Позже он научился использовать приобретенные навыки в практических целях и разбивал орехи, которые не мог разгрызть своими молочными зубами.

Возле лагеря рос огромный баобаб. Уильям все время пытался вскарабкаться на него, но сделать это было очень трудно, так как у дерева был массивный гладкий ствол, а первые ветки начинались на высоте десяти футов над землей. К тому же поблизости не росло других деревьев, с которых можно было бы прыгнуть на ветки баобаба. Казалось, что немногочисленным плодам, соблазнительно раскачивающимся на верхних ветвях дерева, так и суждено остаться нетронутыми. Однако Уильям отличался необыкновенным упорством в осуществлении своих желаний. Однажды после нескольких неудачных попыток взобраться по гладкому стволу, он, вконец измученный, уселся на землю, чтобы перевести дух. Потом поднялся, решительно направился к небольшому упавшему дереву, схватил его и потащил к баобабу. Было тяжело. Сухие ветки цеплялись за землю, и Уильям двигался с большим трудом. Я была уверена, что он намерен использовать деревце в качестве своеобразной лестницы и с ее помощью добраться до нижних веток баобаба. Выбиваясь из сил, он волочил по земле тяжелую ношу, но почти не приблизился к цели. В конце концов он, по-видимому, отказался от задуманного, сел на землю и посмотрел на меня. Я решила, что его идея заслуживает некоторой помощи с моей стороны. Мне не хотелось разочаровывать его. Когда я встала, Уильям радостно запыхтел, подбежал к стволу баобаба и стал с нетерпением дожидаться меня.

Я была выше ростом, чем Уильям, и поэтому могла не только волочить по земле сухое дерево, но и, подняв его, принести к баобабу. Уильям помог мне приставить его к стволу. Оно все-таки не доставало до нижних веток баобаба, но Уильям, взобравшись до самого конца, ухитрился подпрыгнуть и ухватиться за тоненькие побеги, которые отходили от основной ветви. В течение получаса он оставался на дереве и лакомился плодами.

Незадолго до этого эпизода мы обнаружили другой баобаб, вскарабкаться на который было еще труднее. На нем сохранилось множество прошлогодних плодов — крупных темно-коричневых бархатистых шаров, недоступных для тех, кто мог бы ими воспользоваться. Этот баобаб был не только слишком широким в обхвате, но и высоким — его нижние ветви находились на такой вышине, что Уильяму вряд ли удалось бы найти подходящую «лестницу». Правда, неподалеку росло дерево кеино, но оно было расположено не столь близко, чтобы ветви двух гигантов переплетались и образовывали доступ друг к другу. Казалось, что плоды, в изобилии усыпавшие крону баобаба, так и останутся висеть на ветках, пока не сгниют и не упадут на землю. Уильям несколько раз просил меня помочь ему, но я ничего не могла придумать.

В качестве последнего средства мы с Джулианом попробовали сбивать плоды камнями. Спустя полчаса у меня разболелись рука и правый бок, и все понапрасну. Джулиану повезло больше: он-таки сбил один плод, который разделили между собой Пух и Уильям. Покончив со своей долей, Уильям сел и уставился на висевшие плоды. Потом протянул руку и нашел камень величиной с мячик для крикета. Я знала, что он бросает снизу, и его бросок никогда не сможет достигнуть цели. К моему удивлению, Уильям, по-видимому, тоже мог правильно оценить свои возможности. Он даже не попытался бросить камень с земли, а залез на соседнее дерево, примерно на ту же высоту, где росли плоды. На конце небольшой веточки, всего в нескольких футах от него, висели два прекрасных экземпляра. Уильям расположился прямо напротив них, трижды, как бы прицеливаясь, взмахнул рукой и бросил камень. К сожалению, камень пролетел мимо цели и с такой силой врезался в ствол баобаба, что разбился вдребезги. Уильям, как видно, понял, что не сможет осуществить задуманное, и не повторял бесполезных попыток. Вместо этого он продолжал совать камень мне в руки. Мне было жаль его: он так старался, что заслуживал вознаграждения. Внезапно у меня возникла идея. Некоторое время я противилась ей, но в конце концов решила осуществить ее на практике.

На следующее утро Джулиан, Уильям, Пух и я направились к баобабу. Джулиан нес на плече моток веревки. Когда мы добрались до места, он с веревкой в руках и камнем в кармане вскарабкался на соседнее дерево кеино. Мы решили прикрепить один конец веревки к дереву кеино, а другой, с привязанным к нему камнем, забросить на баобаб, так, чтобы он, зацепившись за ветку, спустился вниз, и по нему, как по веревочной лестнице, могли бы вскарабкаться обезьяны. После нескольких попыток Джулиану удалось накинуть веревку на ветвь баобаба. Уильяму понадобилось не более тридцати секунд, чтобы понять смысл наших действий. Он подбежал к веревке, подергал ее, затем взобрался на высоту трех футов над землей. Однако сырая веревка выскальзывала из рук и растягивалась, поэтому Уильям не решился лезть дальше.

Он спустился на землю, не выпуская веревки, обошел вокруг баобаба и попытался взобраться, упираясь ногами в ствол и перебирая руками по веревке. Уильяму не удалось осуществить и этот замысел — веревка висела не совсем так, как нужно, и только мешала ему. Он опять соскользнул вниз и уселся на землю, зажав веревку в правой руке. Просидев с минуту, он вскочил и, по-прежнему держа веревку, направился к дереву кеино. Почти без колебаний он полез к сидящему среди ветвей Джулиану и сверху бросил ему конец веревки, который зацепился за сук. Джулиан, наклонившись, подхватил его. Таким образом, Уильям показал нам, что, закрепив на дереве кеино оба конца веревки, мы сделаем мост, который будет вдвое крепче, в несколько раз короче и гораздо удобнее для лазанья, чем задуманная нами веревочная лестница. Меня так потрясло поведение Уильяма, что я даже не успела устыдиться своей собственной недогадливости. Джулиан добросовестно натянул веревку и обвязал ее вокруг ветки немного повыше первого узла.

Уильям немедленно подошел к этому веревочному мосту. Для начала он ощупал привязанный конец, а затем решил испробовать веревку. Она растянулась под его тяжестью, и он спрыгнул назад. Подождав несколько секунд, он сделал вторую попытку. Ступая ногами по нижней веревке, Уильям одной рукой схватился за верхнюю, а другой — за ветвь дерева кеино и начал медленно продвигаться вперед. Он держался за ветку до тех пор, пока мог, потом сделал молниеносный бросок и уцепился за небольшой покрытый листьями побег баобаба. В одно мгновенье он достиг основного ствола и взобрался на дерево. Раздались звуки пищевого хрюканья, и Уильям тотчас стал срывать плоды. Все мы были крайне удовлетворены тем, что сумели добраться до сокровищ баобаба, хотя и понимали, что способом, к которому мы прибегали, шимпанзе никогда не смогут воспользоваться, если останутся одни.

Для того чтобы разбить плод баобаба о камень или дерево, Уильяму приходилось употреблять всю свою силу и сноровку. Он настойчиво пытался заполучить пищу, но неудачи быстро угнетали его. С Пухом все было проще: если у него что-либо сразу не получалось, он отдыхал, играл, делал еще одну попытку, снова резвился и пробовал в очередной раз. В конце концов добивался своего и, если только не испытывал сильного голода, ничего не имел против такого времяпровождения. Тина, когда была с нами, работала как автомат и с ловкостью открывала плоды баобаба. Взявшись за конец длинного стебля, к которому был прикреплен плод, она легким круговым движением ударяла им о ветку и разбивала его с первого или второго удара. Потом засовывала в щель свои длинные клыки и открывала плод с помощью рук.

Однажды в полдень, до отвала наевшись, Уильям спустился с баобаба, держа в зубах длинный стебель с плодом на конце. Потом он растянулся возле меня и в течение нескольких минут обыскивал мою ногу, положив плод на живот, после чего, не выпуская изо рта стебли, поднялся, медленно подошел к зарослям кустарника и залез на ветку. Здесь Уильям ненадолго задремал, а проснувшись, должно быть, захотел снова полакомиться. Схватив плод, с силой ударил им о ветку, затем внимательно осмотрел его и обнаружил с одной стороны тоненькую трещину. Он попытался засунуть в нее зубы, но безуспешно. Над головой Уильяма свисала ветка кустарника с массивными длинными колючками. Уильям протянул руку, пригнул ветку к себе и отодрал зубами один из шипов. Потом осторожно вытащил его изо рта и попытался засунуть в трещину. Шип согнулся и сломался. Уильям отодрал еще одну колючку и снова попробовал всунуть ее внутрь.

Плод упал на землю и ударился о камень с таким звуком, что мне показалось, будто трещина слегка увеличилась. Уильям осмотрел ее, вставил туда нижние резцы и с силой потянул руками вниз. Однако скорлупа была очень твердой: зубы выскользнули из трещины, прищемив нижнюю губу Уильяма. Я непроизвольно вздрогнула, вообразив, как ему должно быть больно, но Уильям и глазом не моргнул. Он сорвал третий шип и засунул его в трещину; потом, поиграв им, вытащил и снова засунул. В конце концов, действуя зубами так же, как и в предыдущий раз, он разломил плод, с видом победителя улегся на спину и положил обе половинки на живот, понемногу откусывая от них, а потом подолгу смакуя и пережевывая лакомые кусочки. К этому времени я уже сидела на ветке рядом с ним, пытаясь заснять на пленку все происходящее. Он на минутку остановился, лениво посмотрел на меня, вынул из скорлупы немного белого мучнистого вещества и милостиво протянул мне этот дар. Я была удивлена и тронута его щедростью.

Перевела с английского
Е. ГОДИНА



Р. Подольный

От CETI к SETI, или От Бюракана до Таллина с остановками на звездах и на Земле

> Если ты знаешь, что ищешь, то зачем ищешь?
> А если не знаешь, то как ты надеешься найти?
>
> *Древнее изречение*

В сентябре 1971 года в качестве представителя «Комиссии по контактам» при нашем журнале я участвовал в Советско-американской конференции по проблеме связи с внеземными цивилизациями. Проходила она в Бюраканской обсерватории, неподалеку от Еревана.

А в декабре 1981 года я отправился в Таллин на заседание Всесоюзного симпозиума с участием большой группы зарубежных ученых, симпозиума, посвященного той же проблеме.

Десять лет и три месяца отделяли споры в зале Бюраканской обсерватории от дискуссий, что шли под крышей Дворца парусного спорта в Таллине. Десять лет, вместившие столько событий на Земле и в небе, десять лет, отмеченных стольким открытиями... Но не открытием внеземной цивилизации (ВЦ), внеземного разума. Слушая доклады, разговаривая со старыми и новыми знакомыми, теми, с кем встречался еще в Бюракане, и теми, кого увидал впервые в здании на берегу Балтики, перечитывая записи десятилетней давности, я почти все время спрашивал себя и других: чем же отличается «внеземной» Таллин от «внеземного» Бюракана, что изменило время не только в наших знаниях по проблеме ВЦ, но в отношении к ней, более того — в мироощущении.

Тогда, в Бюракане, только еще оформлялась едва-едва получившая серьезное признание новая научная дисциплина, ведь считается, что свежее научное направление можно поздравить с днем рождения тогда, когда ему посвящается первое международное совещание, зовется ли оно симпозиумом, конференцией или конгрессом. И все-таки еще могло показаться неофиту, что ты попал на время в фантастический роман... Совещание в Таллине, не став от того ни менее ни более научным, потеряло оттенок фантастичности...

В Бюракан представителей прессы допустили только на четвертый или пятый день заседаний, и было корреспондентов сравнительно немного (может быть, ученые несколько стесялись экзотической темы своей встречи?). В Таллин журналисты съехались десятками, и все здесь с ними было точь-в-точь как на любых других научных совещаниях — искать ВЦ стало в науке вполне респектабельным занятием.

Были в Бюракане энтузиасты, рассчитывавшие на установление Контакта, пусть одностороннего, в ближайшие годы, точнее, на то, что мы разглядим на звездном небе явные признаки, говорящие о работе братьев по разуму. Были скептики, склонные считать, что ждать предстоит довольно долго. Но никто, пожалуй, не сомневался, что Контакт раньше или позже возможен, реален, более того — неотвратим, хотя понять друг друга будет очень трудно. Самое имя симпозиума, обозначавшееся CETI, первыми буквами английских слов, составляющих полное его название, было до предела оптимистично: связь с внеземными цивилизациями. Именно связь, на меньшее были не согласны.

За десять лет английское communication (связь) в названии проблемы обратилось в search (поиск), CETI перешло в SETI. Конечно, и раньше было ясно, что для установления связи с внеземным разумом надо его сначала найти, и все же, и все же...

Замена одной буквы отразила куда более глубокие изменения. Прошедшие десять лет были ведь годами напряженной работы, прежде всего астрономов и астрофизиков (но — давайте сразу это запомним — не только их).

Во вступлении к сборнику трудов Бюраканской конференции отмечалось: «Попытки прослушивать космический эфир с этой целью (поиска ВЦ.— Р. П.) имеют пока весьма эпизодический характер, и по существу серьезная работа в этом направлении еще не начата».

Таллинское обсуждение показало, что теперь работу по поиску сигналов ВЦ вполне можно считать серьезной. Речь идет уже отнюдь не о полуслучайных эпизодах.

Очень сильное впечатление произвели на собравшихся в Таллине доклады об этой работе члена-корреспондента АН СССР, директора Радиофизического института АН СССР в городе Горьком Всеволода Сергеевича Троицкого и американского астронома Джилл Тартер.

Уже много лет ловят радиотелескопы института под Горьким сигналы других миров, ищут признаки разумной деятельности мощных далеких цивилизаций. И некоторые другие советские обсерватории тоже ведут такой поиск. А Дж. Тартер развернула перед участниками симпозиума длиннейший перечень работ по ВЦ, проделанных астрономами США и Голландии, Австралии и Франции, ФРГ и других стран.

И что же? Что заметили, углядели, услышали сотни ученых, работающих на десятках телескопов и радиотелескопов на обоих полушариях Земли?

Руководитель симпозиума В. С. Троицкий, подводя итог всем этим наблюдениям, говорит категорически: результаты пока отрицательны. Отрицательны!

Ни сигналов, ни признаков «чужой» деятельности в космосе все еще не обнаружено. Похоже, что нет — по крайней мере в нашей Галактике — тех вроде бы «вычисленных» учеными сверхцивилизаций, что перекраивают, согласно гипотезам, на свой лад огромные пространства, свободно распоряжаясь материей и энергией. И не бороздят ближнее космическое пространство межзвездные корабли — излучение от их двигателей, показывают расчеты, было бы лишь на четыре-пять порядков слабее солнечного, и земные радиотелескопы засекли бы их пути.

Того, получается, нет, этого не дано, того-то и быть не может. А что есть, что хотя бы возможно?

Астрофизик, член-корреспондент АН СССР Иосиф Самуилович Шкловский говорил о возможности того, что земная цивилизация уникальна, что она возникла в силу исключительного стечения благоприятных обстоятельств. Ведь если бы существовали в нашей Галактике «старшие» по возрасту цивилизации, они, по его мнению, не могли бы не охватить — для этого достаточно нескольких миллионов лет — своей деятельностью все ее уголки, в том числе и нашу Солнечную систему. (С доводами И. С. Шкловского читатели нашего журнала знакомы по его статье в № 6 за 1977 год.)

Вывод Шкловского не слишком утешительный, но зато способный вселить гордость: земной разум — единственное в своем роде сокровище...

Некоторые астрономы и астрофизики согласны с этим. Но не все, далеко не все!

А из того факта (видимо, факта), что в нашей и ближайших галактиках нет сверхцивилизаций, эти ученые делают совсем иной вывод: о том, что гипотезы об обязательном бурном распространении разума с родной планеты и неограниченном освоении им космического пространства не соответствует реальности, что цивилизации просто не нужно обзаводиться приставкой «сверх».

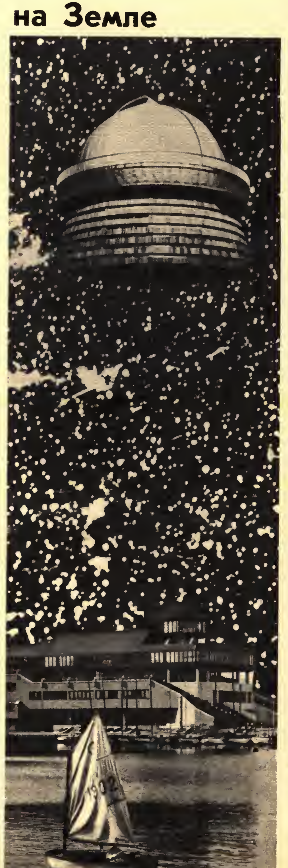
Давайте вспомним: история человечества знает не только последние три века с бурным развитием производительных сил общества и стремительными переворотами в области социальных отношений, но и периоды в века и даже тысячелетия, когда общество (хотя бы первобытно-родовое) было относительно стабильным.

Будущее коммунистическое общество может ведь избрать такой дальнейший путь развития, при котором многие его характеристики будут сделаны стабильными. Нельзя, к тому же, не учитывать вывод, опубликованный в журнале «Вопросы философии» В. С. Троицким, П. В. Маковецким и Н. Т. Петровичем: расстояние между космическими поселениями разумных существ одного общества не должно превышать примерно одной десятой светового года — иначе общество развалится. А небольшие сравнительные размеры «зоны заселения» наложат дополнительные энергетические ограничения — чтобы не ухудшались условия жизни в этой зоне.

Иными словами, деятельность даже далеко ушедших вперед внеземных цивилизаций не слишком будет выделяться по своим внешним масштабам. Но если так (если!..), то и в нашей Галактике есть место для братьев по разуму.

Президент Академии наук Эстонской ССР Карл Карлович Ребане обратил внимание на то, что развитие не должно непременно означать расширение в пространстве. Тем более, что всякое чрезмерное распространение цивилизации повлечет за собой огромные траты энергии, угрожающие нормальному существованию природной среды. Огромной же энергии потребует и подача дальних космических сигналов. Так что, по Ребане, молчание космоса можно объяснить, с одной стороны, экономией энергии. А с другой — тем, что подача сигналов может рассматриваться иным разумом как аморальное вмешательство в чужую жизнь, тем более, что помочь другой цивилизации через межзвездные пространства невозможно...

«Мне нравится положение, что есть много молчаливых цивилизаций, но нет или почти нет говорящих»,— сформулировал эстонский ученый.



В. С. Троицкий в беседе отметил, что горьковские радиотелескопы «прощупали» весь доступный им объем космического пространства в радиусе 20—30 световых лет, где содержится более тысячи звезд, и не обнаружили сигналов, которые могли бы быть свидетельством деятельности ВЦ.

Я спросил: ну, а если мы прослушаем на многих диапазонах радиоизлучение, скажем, миллиона ближайших звезд и снова не обнаружим никаких сигналов, что это будет означать?

И услышал в ответ:

— Лишь то, что от таких-то и таких-то звезд в таких-то и таких-то диапазонах в данное время наблюдений нет радиопередач. И не более того!

Отрицательные результаты такого рода проблему никак не закроют. Только, пожалуй, продиктуют необходимость решительного перехода от пассивного ожидания, что кто-то подаст нам весточку, к активной сигнализации неведомым еще адресатам.

Впрочем, строго говоря, и уже полученные результаты нельзя назвать лишь отрицательными,— продолжал Всеволод Сергеевич.— Мы получили вполне положительное знание о том, что нет поблизости «богов космоса», неограниченно распоряжающихся материей и энергией. И что следует, значит, пересмотреть теоретические выкладки, по которым развитие цивилизации ничем не ограничено. Как земные условия накладывают свои ограничения на энергетику и экономику, так и условия космоса должны, пусть в другой мере, накладывать свои на экономику космияи.

Человечеству всегда понадобится считать, например, какие энергетические ресурсы оно может использовать без вреда для окружающей среды и ущерба в обеспечении собственных энергетических нужд. И сейчас мы ищем,— говорит ученый,— тех, кто может и умеет считать. И, между прочим, надо нам, видимо, считаться с тем, что передавать на миллиметровых волнах выгоднее, чем на сантиметровых,— и обратить особое внимание на этот экономичный для отправителей диапазон.

Когда-то в журнальном рассказе о Бюраканском симпозиуме я писал: «Когда выясняют, на какой волне лучше принимать и посылать сигналы, в равной цене оказываются доводы энергетические, экономические, психологические и исторические». Но, выходит, не всегда в равной. Экономические могут выйти и на первое место!

— Важно отметить,— подчеркнул В. С. Троицкий,— что в ходе симпозиума в Таллине проявилось резкое изменение отношения к так называемым «магическим частотам», тем диапазонам радиоволн, на которых прежде особенно ждали сигналов, скажем, к частоте излучения космического водорода. В некоторых отношениях эти волны невыгодны для передающего, ведь ему тоже, как выяснилось, приходится считать. Торжествует новый подход — искать надо на многих и разных радиочастотах.

А искать есть где. Та самая американка Дж. Тартер, которая перечислила столько зарубежных работ, «не давших результата», в другом своем выступлении напомнила старый образ, использованный американским астрофизиком Френсисом Дрейком (активным участником совещаний и в Бюракане и в Таллине), который уподобил CETI поиску иголки в космическом стоге сена. И попробовала подсчитать, сколько соломинок ученые Земли из этого стога вытащили. Мы уже знаем, например, что искомые «иголки» не могут быть слишком большими, что в некоторых частях стога нет даже иголок маленьких.

Но на вопрос, насколько удалось приблизиться к исчерпанию всех возможностей открытия ВЦ, Дж. Тартер дала такой ответ: с учетом всех обстоятельств, связанных с рассылаемыми радиосигналами, мы проделали едва одну стоквадрильонную долю работы по «разработке стога» — и показала залу число 10^{-17}...

Так что искать нам еще и искать — пока не найдем. А когда, когда же найдем?

Участники Бюраканской конференции в свое время оценили «заселенность» нашей Галактики довольно высоко. В среднем, согласно заполненным ими (и несколькими специалистами, которые не смогли приехать в Бюракан в сентябре 1971 года) анкетам, ученые «в среднем» определили число существующих в нашей Галактике цивилизаций в несколько сотен, и добрый десяток из них (по тому же «среднему мнению») достаточно высоко развит, чтобы Земля могла принять их сигналы. Полагаю, сегодня аналогичная анкета даст гораздо более скромные «средние» цифры. Но ведь и это — один из результатов той серьезной работы, что проделана учеными, в том числе участниками Бюраканской конференции, за минувшее десятилетие. И само отрицание ВЦ — тоже плод этой работы. По старой поговорке: пессимист — это хорошо информированный оптимист.

Но, как видите, нам еще рано делать выводы о том, что мы хорошо информированы о ВЦ...

В выступлении по Эстонскому телевидению астрофизик член-корреспондент АН СССР Николай Семенович Кардашев выразил надежду на получение радиосигналов уже к концу XX века и, может быть, на прямой контакт с инопланетянами примерно через столетие. Некоторые другие ученые полагают, что времени потребуется гораздо больше, но состоится обмен сигналами, произойдет и встреча, пусть через несколько веков.

Однако следует ли из этого, что работа по поиску ВЦ не дает уже сегодня никаких результатов? Не буду сейчас говорить о том, что радиотелескопы Радиофизического института в Горьком, ловя чужие сигналы, обнаружили попутно ряд интересных и важных явлений, в частности в ионосфере,— явлений, которые без такого «тотального» обследования неба еще долго могли остаться вне внимания науки. Важнее, как кажется, другое. То, о чем говорил в беседе со мной академик АН Эстонской ССР Густав Иоганнович Наан:

— Рискну сказать, хотя это, пожалуй, не бесспорно, что за десять лет между Бюраканом и Таллином мы ничего нового не узнали о тех внеземных цивилизациях, которые ищем. (Именно это объясняет усиление скептицизма у части астрофизиков: ученые бывают нетерпеливы, работа идет, а результатов нет и даже в ближайшем будущем не предвидится — что хорошего?) Зато мы очень много узнали о том, чего именно мы не знаем.

Безбрежному оптимизму пришел конец. Но не оптимизму вообще.

Эти десять лет были временем определения границы между нашими знанием и незнанием. И в то же время осознанием того, что же мы ищем. На мой взгляд, мы занимаемся изящным самообманом, делая вид, что ищем других, а не себя. И тот, кто доводит этот самообман до максимума, теряет надежду на результат. Но на самом деле исследование проблемы ВЦ приносит результаты уже сегодня. Посмотрите, какой интерес проявили к симпозиуму неастрофизики! Сколько прочитано здесь докладов по философии и лингвистике, биологии, биофизике, генетике, кибернетике!

Это верно, в Таллине «нефизические» науки были представлены много шире, чем в Бюракане. И если там, десять лет назад, доклады по биологии в основном констатировали уже имеющиеся данные науки о появлении жизни на Земле и излагали гипотезы, появившиеся до постановки проблемы ВЦ, то теперь в Таллине, десять лет спустя, на подходе биологов к «их» темам ощутимо лежала тень нового подхода, интереса к земным ситуациям как частным проявлениям общих закономерностей. Пожалуй, здесь самое место познакомить читателей с интервью, которое мне дал член-корреспондент АН СССР биофизик Михаил Владимирович Волькенштейн.

— К возможности реальной встречи с другой цивилизацией я отношусь с изрядной долей пессимизма. Но зато к идее поиска таких цивилизаций — с большим уважением. Уже потому, что для обоснования направлений этого поиска требуется более глубокое понимание эволюции Вселенной, как и эволюции биологической, как и самых широких закономерностей социального развития. Необходимо сотрудничество наук — стыковка их,— а сегодня уже тривиальна истина о рождении открытий на таких стыках. Лев Ландау говорил когда-то, что задача теоретической физики состоит в установлении новых связей. Проблема ВЦ позволяет устанавливать новые связи между почти всеми видами развития.

Некоторые связи такого рода видны уже сегодня. Объекты, например, биологии и астрофизики гораздо более сходны, чем кажется на первый взгляд. Обе науки по сути исторические. В отличие от обычной физики, для которой не имеет значения возраст протона или электрона (их свойства не зависят от «даты рождения»), астрофизика занимается космическими образованиями, которые нередко так и называют молодыми, стареющими или старыми.

Между эволюцией звезд и развитием живых организмов немало общего. И в том и в другом процессе развитие, изменение системы, происходит в результате неустойчивости предшествующего состояния ее. Каждый раз при таком изменении в принципе возможно несколько исходов, имеет же место лишь один из них.

Наиболее резкое различие между двумя эволюциями — отсутствие у звезд конкуренции друг с другом (лишь на ранних этапах формирования звезд может пойти «спор» между их «зародышами» за рассеянное в космосе вещество).

Разумеется, аналогии тут совсем не случайны. Биологическая эволюция есть продолжение общего эволюционного развития Вселенной, следствие его. Новый подход, диктуемый самим возникновением проблемы поиска, должен дать нам еще немало выводов такого рода, выводов, за которыми последуют открытия, пусть касающиеся не иновых цивилизаций, а старых — Вселенной, жизни, разума.

А для старшего инженера Эстонского института астрофизики и атмосферы Земли Я. Я. Оясте проблема SETI оборачивается вот какой важной стороной:

— Проблема внеземных цивилизаций, кроме всего прочего, интересна тем, что это крайний случай среди множества других проблем, которые приходится решать, имея заведомо недостаточную информацию. На совещаниях по актинометрии (изучающей лучистую энергию в атмосфере), на конференциях по исследованию атмосферы, при обсуждении прогнозирования погоды — всюду оказывается, что нужно знать много больше, чем пока что возможно.

И почти всюду требуется интеграция нескольких областей науки — скажем, для того, чтобы уметь предсказывать урожай по данным спутников, нужны и биологи, и агрономы, и метеорологи, и спектроскописты, и т. д. Так что проблема ВЦ, требующая объединения почти всей земной науки,— тут опять-таки крайний случай, но крайний именно в ряду однотипных проблем. На опыте исследования идеи ВЦ уже яснее становятся видны некоторые общие закономерности развития человеческой мысли, глубже удается понять, что возможно в науке, а что пока недостижимо. Последнее отнюдь не унижает науку, как не унижает чемпиона мира по штанге тот факт, что двух тонн и он от земли даже не оторвет.

Впрочем, само обращение ученых к проблеме ВЦ, как ни полезно оно науке, все же вызвано к жизни совсем не чисто научными потребностями. Оно — результат социального заказа. Общество в целом ощутило потребность в открытии братьев по разуму. Для того ли, чтобы увериться в своем будущем, для того ли, чтобы лучше узнать себя, или для того, чтобы увидеть новые горизонты, новую Вселенную. Наверное, тут можно найти немало других и причин, и целей, но искать ВЦ сейчас так же необходимо, как пытаться предсказывать будущие урожаи на Земле.

И тут я не могу не вспомнить вопрос, который был задан в первом выступлении на симпозиуме, в приветственном слове президента АН Эстонской ССР К. К. Ребане:

— А открыта ли наша цивилизация?

Доктор философских наук Э. С. Маркарян говорил, в частности, о необходимости поиска глубочайших законов самоорганизации, общих и для биологического, и для социального движения материи.

Кандидат филологических наук И. М. Крейн сделала доклад, развивающий ее работы по созданию того, что можно назвать единой теорией разумов, охватывающей и людей, и неземлян, и, может быть, даже дельфинов, если те все-таки обладают разумом, пусть непонятного пока для нас типа. И. М. Крейн предложила на контакте с дельфинами промоделировать будущий Большой контакт: ведь о дельфинах точно известно, что они существуют, и канал связи есть — звуковой, и межзвездные пространства не мешают.

Вот запись еще двух высказываний — кандидата физико-математических наук из Радиофизического института в Горьком Г. Л. Сучкина и профессора Московского электротехнического института Н. Т. Петровича (последний участвовал и в Бюраканском симпозиуме).

Г. Л. СУЧКИН: — Я член оргкомитета симпозиума, но в проблеме ВЦ человек новый. И как новичку мне особенно хорошо видны положительные и отрицательные стороны проблемы ВЦ. Здесь сталкиваются спорные проблемы, затрагивающие интересы многих наук, и их можно обсудить. Меня порадовал поразительный энтузиазм биологов, философов. Среди астрофизиков, действительно, такого энтузиазма поменьше. И это связано в первую очередь с тем, что они глубже осознают трудности решения проблемы. Высказываются и другие соображения. Американский ученый Б. Оливер, участник и Бюраканского и Таллинского совещаний, года два назад говорил по этому поводу в Монреале, на генеральной ассамблее Международного астрономического союза, о трех главных врагах проблемы. Он назвал ими идею палеоконтакта (инопланетяне уже были — чего же их ис-

кать?), идею об НЛО (как о космических кораблях — они ведь уже, дескать, летают рядом) и гипотезу о быстрой колонизации любым разумом своей галактики (потому что это сразу приводит к отрицанию самой возможности контакта — если его еще нет, то и не может быть вообще). По-видимому, Б. Оливер прав.

Н. Т. ПЕТРОВИЧ: — Я бы добавил и четвертого врага в этот список — плохую фантастику, пропагандирующую облегченное представление о контактах между цивилизациями, рисующую эти контакты только в радужном или в мрачном свете.

Главное в нашем симпозиуме — контакт между учеными. Путь между Бюраканом и Таллином отмечен решительным продвижением вперед, причем не столько в технике, в приемной аппаратуре, сколько в понимании глубины проблемы.

Очень важным оказалось для многих участников симпозиума то, что можно назвать футурологическим аспектом проблемы ВЦ. Те, чьи сигналы мы примем, скорее всего, живут как цивилизация дольше нас; сам факт их существования — добавочная гарантия, что человечеству предстоит еще долгий путь. Мы сможем узнать о разных вариантах развития «иных миров» — пусть не для того даже, чтобы следовать чужому примеру, но чтобы представлять себе, например, диапазон выбора.

Перечитал я все уже написанное и подумал: наверняка это удовлетворит далеко не всех читателей. И не только потому, что невозможно в одной статье охватить все интересное, что было на Таллинском симпозиуме, не говоря уж о десятилетием пути из Бюракана в Таллин. Я рассказываю, естественно, о том, что прежде всего заинтересовало меня самого, но очень многих, что тоже естественно, волнуют в многогранной проблеме SETI другие ее стороны. И действительно, понятно желание поддержать в себе надежду, что уже есть у астрономов хотя бы приблизительные адреса хотя бы некоторых ВЦ, что есть в иных галактиках суперцивилизации, деятельность которых буквально бросается в глаза, что и наши послания инопланетянам находятся в пути к адресатам.

Что же, в нескольких докладах называли загадочные явления, которые могут, по мнению авторов этих докладов, оказаться вестниками ВЦ. Например, спектр звезды SS-433 свидетельствует как будто, что ее свет по пути к нам подвергся сразу и красному, и синему смещению. Так нельзя ли считать это чем-то вроде сигнала, демонстрирующего возможным получателям свою искусственность?

А в докладе доктора физико-математических наук из Вильнюса В. Страйжиса некоторые из пекулярных звезд (пекулярная — значит необычная, это точный астрономический термин; имеется в виду, что такие звезды отличаются чем-то от остальных звезд своего класса) рассматривались как возможное порождение сверхцивилизаций, как результат их деятельности или даже отходы ее. Как полагает В. Страйжис, нельзя объяснить естественными причинами, известными нам законами звездной эволюции некоторые особенности звезд, например, слишком богатых тяжелыми металлами. Сразу придется сказать, что и И. С. Шкловский, и Н. С. Кардашев, и В. С. Троицкий не согласились с тем, что естественное объяснение природными процессами здесь не подходит.

Однако можно при желании (как это уже делали) представить себе Солнечную систему с окрестностями в качестве заповедника, оставленного могучей галактической цивилизацией для свободного развития «параллельного разума», заповедника, куда так же не разрешается залетать космическим кораблям, как в земные заповедные леса нельзя проникать огромным экскаваторам...

А американский художник Д. Ломберг рассказал симпозиуму о содержании послания, отправленного в дальнее космическое путешествие на корабле «Вояджер». Фотографии, фонозаписи музыки, ноты, литературные тексты — много чего удалось вложить в этот корабль для сведения тех, кто, быть может, когда-нибудь с ним встретится. За многое в подборе материалов можно критиковать составителей послания, и Ломберг признал это и пожаловался на крайний недостаток времени при подготовке, но послание все-таки тронулось в путь, который должен занять миллиарды лет. Именно так. Впервые человечество рассчитало дело рук своих не на десятилетия или века и не на труднопредставимую «вечность», но на конкретные, заранее вычисленные и измеренные (соответственно прочности материалов, из которых сделан корабль) миллиардолетия.

Я был бы рад написать и еще о многих иных догадках, предположениях, проектах... И, может быть, напишу.

Н. Эйдельман

Эпиграф Тынянова

...Приискав к каждой главе приличный эпиграф...
А. С. Пушкин. «Капитанская дочка»

Историко-литературных загадок слишком много — желание сообщить одну из них неожиданно навело автора этой статьи еще почти на десяток.

Повествование выйдет пестрым, но делать нечего.

1.

«Сегодня умер Вазир, просто и спокойно»,— так Юрий Николаевич Тынянов известил своего ближайшего друга Виктора Борисовича Шкловского об окончании романа. «Смерть Вазир-Мухтара» печаталась в двенадцати номерах журнала «Звезда», а в 1929 году вышла отдельным изданием.

С тех пор, более полувека, книга о последнем годе жизни и гибели Грибоедова вызывает споры, чему, конечно, надо радоваться, ведь это верный признак жизни, современности сочинения. *Перефразируя древнего героя*, Герцен однажды воскликнул: «Бейте, только читайте!»

Сейчас читателя не ждет очередной разбор одного из лучших исторических романов. Предмет статьи много скромнее: эпиграф, один из эпиграфов к «Смерти Вазир-Мухтара»...

Всего их двадцать. Тынянов авторскою волею выставляет эпиграф иногда (не часто) перед началом главы, но иные большие разделы остаются без эпиграфа, зато ими награждаются совсем маленькие главки, «параграфы».

Есть эпиграфы из Саади, из Грибоедова, из песен кавказских, солдатских, скопческих; строчки неожиданные, часто будто и не связанные с последующим текстом... Несколько эпиграфов — из «Слова о полку Игореве»: конец XII и начало XIX столетия — далекие миры, но их сближает настроение, эпос, гибель, печаль...

Первый из двадцати эпиграфов самый длинный — тот, что открывает роман:

Взгляни на лик холодный сей,
Взгляни: в нем жизни нет;
Но как на нем былых страстей
Еще заметен след!
Так ярый ток, оледенев,
Над бездною висит,
Утратив прежний грозный рев,
Храня движенья вид.
Евгений Баратынский

Стихи «Надпись» сочинены в 1824 или 1825 году. Обращены ли они «к портрету Грибоедова»? Об этом спорят, и споры хорошо известны Тынянову, одному из лучших знатоков русской литературы, поэзии; но под первым эпиграфом не помещено ни названия стихотворения, ни тем более пояснений — «Надпись к портрету Грибоедова» или что-либо вроде этого: читатель волен и не знать, что есть такая версия.

Но не этот эпиграф здесь в центре внимания.

После стихов Баратынского следует введение тыняновского романа, начинающееся со слов: «На очень холодной площади в декабре месяце тысяча восемьсот двадцать пятого года перестали существовать люди двадцатых годов с их прыгающей походкой».

Затем несколько страниц про эпоху, начавшуюся «сразу, тут же на площади»; о людях двадцатых годов, избежавших эшафота и каторги, но вынужденных поскорее выбрать между гибелью и покорностью. Страницы, определяющие тему, «тон» романа.

«Еще ничего не решено»,— этими словами оканчивается введение.

Со следующей же страницы начинается первая глава романа, первая строка которой как эхо: «Еще ничего не было решено».

Но между двумя строчками-близнецами врезается эпиграф к первой главе.

Вот о нем-то и разговор.

2.

شر البلاد مكان لا صديق به

«Шаруль бело из кана ла садык.
Величайшее несчастье, когда нет истинного друга.
Стих арабского поэта иль-Мутанаббия (915—965).
Грибоедов. Письмо к Булгарину».

Во всех шести изданиях романа, вышедших при жизни Тынянова, и, конечно, во всех посмертных, эпиграф повторен без всяких изменений.

Эпиграф первой главы — знак, ключ ко всему роману. В самом деле, автор «Горя от ума» нарочито перебивает русские строчки письма арабской вязью, передает звучание далекого языка: так впервые возникает в «Смерти Вазир-Мухтара» образ Востока, где развернутся главные события романа.

Но кому же писаны слова восточной мудрости о великом несчастье без истинного друга? Булгарину!

Автор романа хорошо знает, какие ассоциации вызовет у его читателей «славное имя», и, конечно же, очень рассчитывает на отрицательно-презрительную реакцию.

Коль ты к Смирдину войдешь,
Ничего там не найдешь,
Ничего ты там не купишь,
Лишь Сенковского толкнешь
Иль в Булгарина наступишь.

И если такому дурному человеку, подпевале тайной полиции (впрочем, даже ею презираемому), если ему сам Грибоедов пишет об истинной дружбе, очевидно, их связывают теплые, вполне приятельские отношения...

Но что же может соединять столь противоположных людей?

И что за жизнь такая, если Грибоедов может, должен такие доверительные строки адресовать «Видоку Фиглярину»?

Но автор «Вазир-Мухтара» как раз и отыскивает ответ на этот и другие вопросы...

Читатель озадачен — роман начался...

Мы же пока задержимся на месте происшествия, у гремящего эпиграфа первой главы, и не торопясь пройдем по каждому этажу этого удивляющего сооружения. Этажей четыре: 1) арабская цитата (оригинальный текст и русская транскрипция, сделанная Грибоедовым), 2) перевод изречения на русский язык, 3) имя арабского автора, 4) автор и адресат того письма, в которое включен восточный стих.

3.

Приведем без пропусков тот небольшой фрагмент из длинного грибоедовского письма, где Тынянов отыскал свой эпиграф:

«Из всего надо пользу получать, и ты из моего письма научишься чему-нибудь. Вот тебе арабский стих (далее известная строка «Шаруль бело из

кана ла садык».— Н. Э.)... Вот свежий образчик моей учености. Так как я еще не знаю ни слова по-арабски, ты не получишь перевода этого стиха...»

Последние строки Грибоедов написал по-французски. Арабскими же строчками занялся в XX веке первоклассный специалист.

«Автор «Горе от ума»... Всякая относящаяся к нему мелочь не может быть признана слишком ничтожной». Мы цитируем Игнатия Юлиановича Крачковского, одного из крупнейших арабистов мира, автора прекрасного труда «Над арабскими рукописями»...

Грибоедов шутит, поражая своего собеседника эффектной арабской скорописью: на бумаге очертания неведомых слов и лукавое отсутствие перевода.

В справке о себе самом (конец 1820 года) поэт известил начальство, что знает «славянский, русский, французский, английский, немецкий. В бытность мою в Персии я занялся персидским и арабским».

Понятно, свежий образчик учености («я еще не знаю ни слова по-арабски») требовал снисхождения — и почти век спустя получил его от добродушного Крачковского: академик заметил прежде всего, что арабский стих звучит не совсем «по Грибоедову»: надо «Шарру-л-билади маканун ла садика бихи».

Куда важнее для нас точный перевод — Грибоедов наверняка узнал его у своих наставников, хотя и не сообщил в письме.

В первых изданиях грибоедовского письма (о них еще скажем, там свои загадки!) появился знакомый нам перевод: «Величайшее несчастье, когда нет истинного друга».

Этот перевод в течение шестидесяти лет повторяли в разных собраниях грибоедовских сочинений и писем, пока на него не обратил внимания все он же, Крачковский. В специальной статье, опубликованной в 1918 году, ученый вносит уточнение, хоть и не меняющее общего смысла, но сгущающее, заостряющее его.

Вместо «величайшее несчастье...» надо:

«Худшая из стран — место, где нет друга».

Знал ли Тынянов эту поправку? Без сомнения! Она была напечатана в «Известиях Отделения русского языка и словесности Академии наук» — том издании, за которым Юрий Николаевич следил постоянно, где печатались важные статьи и документы как раз по его специальности. Что Тынянов знал, видно и по упоминанию в эпиграфе имени арабского поэта иль-Мутанаббия (точнее аль-Мутанабби). Между тем как раз Крачковский в той же статье 1918 года впервые определил, кем сочинены стихи, приведенные Грибоедовым (до того о них говорили просто как об «одном изречении»).

Итак, Тынянов знал поправку Крачковского, но отчего-то ее «не принял» и во всех изданиях «Вазир-Мухтара» сохранил старое чтение: «Величайшее несчастье, когда нет истинного друга».

Отчего же?

О том еще речь впереди, и речь довольно длинная. Пока же, отметив еще одну «попутную» загадку, медленно движемся дальше.

4.

Полное имя арабского автора: Аб-т-Тайиб Ахмед ибн аль-Хусейн ибн Марра бин'Абд аль Джаббар аль Джафи аль Кинди аль Куфи. Осталось же на века в литературе, истории прозвище: аль (иль)-Мутанабби, что означает Лжепророк, более чем грустное наименование великого поэта; и независимо от того, заметил Тынянов или «вышло само собою» (подобное случается очень часто!), трагизм стиха, предваряющего первую главу романа о Грибоедове, сгущается зловещим званием автора — Лжепророк. Как можно остаться в литературе, поэзии под таким странным именем? Как это происходит? Тоже ведь загадка...

Аль-Мутанабби — к тысячелетию его смерти (по арабскому счету) вышла огромная литература («Мутанаббиана»); о нем один из лучших поэтов Востока Абу-ль Ала (аль Маарри) говорил, что, сколько ни пытался, не мог улучшить ни единого его слова: Маарри называл собрата не именем, не прозвищем, а просто аш-Шариф — Поэт (Булгаков, возможно, перевел бы — Мастер).

Итак, аль-Мутанабби, чьи песни русский путешественник А. М. Федоров записывал за лодочниками Ирака в начале XX столетия (не забыли их, верно, и сейчас, через 1070 лет после рождения Поэта); аль-Мутанабби, чьи изречения встречаются в «безграничном числе учебников, сборников, антологий» (Крачковский); чей стих попал, между прочим, и в повесть Леонида Леонова «Скутаревский» — «Пусть тебя не вводит в заблужденье улыбающийся рот».

Аль-Мутанабби — кто воспевал «белозубых красавиц со сладкой слюною и блестящим лицом» или вспоминал о негре, «у которого губы — в полтела»; кто мечтал о прошлом, «когда это время было еще юным»; кто восклицал: «Одна только эпоха — рассказчик моих касыд; когда я слагаю стихи, певцом их становится время!»; и еще — «Ошибается тот, кто считает только коран чудом: чтение тобою корана — такое же чудо».

Аль-Мутанабби — вечный странник, бродяга, невеселый мечтатель, неумнвчный сатирик; мы не ведаем, многое ли знал о нем Грибоедов (вообще с Мутанабби Европа познакомилась лишь с XVIII века благодаря трудам замечательного немецкого востоковеда Рейске); мы гадаем также, нашлось ли у Тынянова время углубиться в биографию и сочинения арабского стихотворца, жившего в X веке. Заметим только еще раз, что истинные таланты чувствуют друг друга каким-то особым, «сверхъестественным» чутьем, для которого достаточно всего нескольких стихов, изречений, слов, биографических фактов — и уж как не бывало разделяющих веков и языков... Родился «соавтор Грибоедова и Тынянова» в Куфе — нынешнем Ираке; сын водоноса, как видно, осмеянный за пророчества (есть версия, что — за атеизм).

Проснешься ль ты, осмеянный пророк...

Живет в Куфе, затем в Сирии, в Египте, в Ираке, скитается по многочисленным мусульманским эмиратам и султанатам... Дольше всего поэт продержался при дворе алеппского эмира Сейфа ад-Дуля; оробевшие было воины этого царства, согласно преданию, так воодушевились военным гимном, который сочинил Мутанабби, что разбили куда более многочисленное византийское войско. Но здесь, в Алеппо, надежды на вечную дружбу эмира окончились рядом знаменитых на Востоке строк:

«Один без друга во всех странах: когда велика цель, тогда ведь мало помощников»;

«Друзья мои — печаль и слезы... Им нет утрат».

Именно здесь-то родилось наше двустишие —

«Шарру-л-билади мананун...» —

«Худшая из стран — место, где нет друга».

Страны, страны — как и у того российского поэта, который много ездил, недолго прожил и сложил голову на чужбине.

Мутанабби же, переехав из Алеппо в Каир, еле спасся от египетского правителя, после того, как осыпал его похвалами, где лишь последний глупец не увидел бы насмешки...

Из Египта — в Багдад, из Багдада — в Иран. Пути Вазир-Мухтара и Лжепророка сходятся, сближаются и мысли о смерти.

«Смерть — это вор, который хватает без рук и мчится без ног»;

«О дети нашего отца! Мы ведь обитатели жилищ, над которыми постоянно каркает ворон разлуки»;

«Как я могу наслаждаться вечерней или утренней зарей, если никогда не вернется тот ветерок...»

На обратном пути из Ирана аль-Мутанабби погиб от руки убийц — их нанял один из обиженных сатирическими уколами поэта.

Вероятно, далеко не все его труды и нам дошли, их ищут по всему Востоку.

Сходство же судеб с Грибоедовым — вовсе не мистика, а признак душевного сродства. И все-таки — загадка, если вспомнить о дистанции в девять столетий.

Теперь — из X века в XIX — по пути к XX.

5.

Грибоедовское послание писано из Табриза (то есть Тавриз, столица иранского Азербайджана), февраль 1820 года:

«Я очень давно не писал к тебе. Не извиняюсь, потому что знаю, как это неизвинительно. Прости, не пеняй в уважении прежней и, дай бог, всегдашней нашей дружбы... До меня известия из России доходят, как лучи от Сириуса, через шесть лет; а потому не сообщу тебе своих размышлений... Вот год с несколькими днями, как я сел на лошадь, из Тифлиса пустился в Иран, секретарь бродящей миссии. С тех пор не нахожу самого себя».

Первое персидское путешествие Грибоедова; торопившийся покинуть столицу после участия в несчастной четверной дуэли (повелшей к смерти доброго приятеля Василия Шереметева), будущий автор великой комедии пока еще не имеет литературной известности.

Скитаясь по Востоку, присматриваясь к стране скорой своей погибели, он сочиняет под кавказским и персидским небом первые акты «Горя от ума».

Но это еще впереди; пока же, в феврале 1820, Грибоедов знакомится с шахиншахом Фетх-Али и его наследником:

«Ах! Царь-государь! Не по длинной бороде, а впрочем, во всем точь-в-точь Ломоносова государыня Елисавет, Дщерь Петрова. Да вообще, что за люди вкруг его! Что за нравы! Когда-нибудь от меня услышишь, коли не прочтешь... Я наконец опять в Табризе. Владетельный Ша-Заде-Наиб-Султан-Аббас-Мирза, при котором мы честь имеем находиться, и в скобках сказать, великий мне недоброжелатель...»

Действующие лица «Смерти Вазир-Мухтара» неожиданно нас обступают...

И шах, напоминающий старых русских царей.

И — «что за люди»!

И Аббас-Мирза, будущий главнокомандующий в той войне, которую закончил Туркманчайский, «грибоедовский» мир.

И роковое — Грибоедов еще не знает, сколь роковое! — «великий мне недоброжелатель».

Все узлом здесь завязанное развяжется страшным январским днем 1829 года, когда шах на краткий срок выедет из столицы, а Аббас-Мирза не выедет из Тавриза, между тем как незримые пружины приведут в исступление тегеранскую толпу.

Но девятью годами ранее еще шутит в Тавризе секретарь русской миссии:

«...Здесь в умах потрясение. Землетрясение всего чаще. Хоть то хорошо, коли о здешнем городе сказать: провались он совсем; — так точно иной раз провалится».

Шутки шутит, но притом находит, что «из всего надо пользу получать, и ты из моего письма научись чему-нибудь. Вот тебе арабский стих...»

И далее — те строки, которые уже цитировались в нашей статье. Строки из эпиграфа...

Шутит Грибоедов, чтобы, переведя арабский стих о «величайшем несчастье», о «худшей из стран», обрадовался, улыбнулся подразумеваемый истинный друг.

Булгарин.

Нет, не Фаддей Балгарин, а Павел Катенин.

6.

Февральское, 1820 года письмо из Тавриза писано не Булгарину, но совсем другому литератору — Катенину! С Булгариным Грибоедов не был даже в ту пору знаком — впервые встретились летом 1824, в Петербурге.

Но как же? Но почему же Тынянов во всех изданиях «Вазир-Мухтара» прямо указывает: *«Грибоедов. Письмо к Булгарину»?*

«Нижний этаж» эпиграфа — самый важный.

Не торопясь — вернее, «торопясь медленно» в наш, XX век, — еще раз приглядимся к старому письму.

Письмо Александра Сергеевича Грибоедова Павлу Александровичу Катенину. Старинные петербургские приятели, из одной «литературной партии». Катенин около 1820 — видный поэт, критик, драматург, театральный завсегдатай, член ранних декабристских сообществ.

Волшебный край! там в стары годы,
Сатиры смелый властелин,
Блистал Фонвизин, друг свободы,
И переимчивый Княжнин;
Там Озеров невольны дани
Народных слез, рукоплесканий
С младой Семеновой делил;
Там наш Катенин воскресил
Корнеля гений величавый...

Пушкин еще опробовал в черновике:

Эсхила гений величавый
Расина лиру...

В предисловии к «Путешествию Онегина» также упомянут Катенин, «коему прекрасный поэтический талант не мешает быть и тонким критиком». Комплименты завышены — гениальные друзья хорошо знали обидчивость, самолюбие Катенина и охотно наделяли его частью своих собственных достоинств, в то время как литературная Россия, в сущности, уже забывала сочинения Павла Александровича.

Опубликованы шесть грибоедовских писем Катенину, посланных с пути. Первое еще от 19 октября 1817 года, давно занимающее специалистов: среди текста вместо каких-то рискованных — и тем более интересных нам слов — вторгаются два ряда точек (дело рук цензора). Так было оно впервые напечатано в 1860 году, так печатается и теперь. Но не так было оно написано!

Письмо друзьям из Тифлиса, по дороге в Пер-

сию: «Я здесь обжился, и смерть, не хочется ехать: а нечего делать».

Третье — из Ирана, 26 марта 1819 года.

Четвертое — «наше», с арабской цитатой.

Пятое — от 17 октября 1824 года: Грибоедов уже вернулся в Россию, да Катенина меж тем за вольные слова и поступки выслали из Петербурга в собственную деревню Шаево близ уездного города Кологрива Костромской губернии. В этом, пятом послании будто эхо тех арабских строк об «истинном друге», которые нас так занимают.

«Мы поменялись ролями. Бывало получу от тебя несколько строк, и куда Восток денется, не помню где, с кем, в Тавризе воображу себя вдруг между прежними друзьями, опомнюсь, вздохну глубоко и предаю себя в волю божию, но я был добровольным изгнанником, а ты!..»

Наконец, последнее письмо — Петербург, январь — февраль 1825.

Суровый, пристрастный ворчун Катенин не принимает «Горя от ума».

Грибоедов признает его право на критику, но и свое — на защиту...

Отношения охлаждаются, больше писем не будет или (что маловероятно) не дошли до нас оттуда, где находились,— из архива Катенина.

7.

В архив Павла Катенина, естественно, попали сначала все письма Грибоедова — в том числе и четвертое; еще Крачковский мечтал все-таки взглянуть на рукописный текст, на руку Грибоедова, выписывающую арабские стихи. Но нет рукописи. Тексты из катенинского архива есть, архива Катенина — нет.

Даты жизни Павла Александровича известны: 11 декабря 1792 года — 23 мая 1853 года. Место рождения и смерти — имение Шаево Кологривского уезда. Детей не имел, женат не был.

За несколько лет до кончины полуопальный писатель был «настигнут» первым пушкинистом Павлом Анненковым. Путь к сердцу нелегкого старика был, очевидно, найден, и Катенин не только предоставил Анненкову полные тексты и отрывки из шести писем Пушкина, но еще и написал очень любопытные воспоминания о поэте. Судя по многим признакам, в Шаеве хранились и другие листки, имевшие отношение к друзьям-гениям, однако по разным соображениям Катенин их не обнародовал. А ведь писали сосланному в костромскую глушь не только Пушкин и Грибоедов, но, вероятно, Вяземский, Денис Давыдов, декабристы-литераторы,— мы уверенно судим об этом по ответным письмам Катенина, что сохранились среди бумаг разных его корреспондентов.

Все почти письма друзей к Грибоедову, в том числе катенинские, были растерзаны, сожжены в Тегеране.

Но обратные письма?

В 1858, через тридцать без малого лет после гибели Грибоедова и через пять лет после кончины Катенина, три грибоедовских письма вдруг возникли из небытия и впервые были напечатаны в книге «А. С. Грибоедов и его сочинения», выпущенной петербургским издателем Евграфом Серчевским. Там-то и увидело впервые свет письмо из Тавриза с точным, факсимильным воспроизведением арабской вязи — «Шару-л-билади» и т. д.

Издатель благодарил за письма Михайлу Ивановича Катенина, родственника бывшего владельца, очевидно, разбиравшего архив села Шаева.

Михаил Катенин, как видно, дал списать тексты, сделать факсимильную копию арабской строчки и затем забрал грибоедовский подлинник обратно. В 1860 году в Сборнике петербургских студентов появляются еще два письма Грибоедова Катенину.

«Автографы неизвестны»,— сообщается о них во всех нынешних научных комментариях; очевидно, после публикации подлинники вернулись к родным Катенина.

Но где те родные, где рукописи, где гарантия, что наследники все показали?

Последнее из шести грибоедовских писем выходит на свет еще через тридцать лет: внучатый племянник Катенина, оказывается, подарил автограф своему приятелю, тот пожертвовал письмо московскому театру Корша, откуда оно попало в Петербург, в Публичную библиотеку.

Единственное из шести, его можно сегодня видеть в подлиннике...

Но неужели бесследно пропали катенинские бумаги? Ведь в Костромской губернии проживало немало Катениных; краеведам известно, что в начале 1920 годов из усадьбы Катенина вывозили книги и рукописи в какой-то из близлежащих городов; несколько лет назад в нашей печати сообщалось, что в фондах Кологривского музея находятся некоторые книги из библиотеки П. А. Катенина.

Эти сведения, порою же смутные слухи, доходящие и сегодня к специалистам-архивистам, показывают, что поиски бесценных катенинских книг и бумаг небезнадежны, что очень может быть — в костромских или ярославских архивах, музеях, частных собраниях вдруг обнаружатся книги с дарственными надписями Пушкина (а он их постоянно дарил Катенину), стихи и письма десятков литераторов пушкинской поры, послания Грибоедова, а среди них — формально известное, но требующее самого внимательного рассмотрения «арабское письмо» из Тавриза.

Пока же мы глядим на арабский узор тысячелетнего стиха аль-Мутанабби, скопированный рукою его российского собрата и растаявший где-то среди странных для персидской печали костромских лесов.

Письмо Катенину, но не Булгарину, как уверенно утверждается в эпиграфе к «Вазир-Мухтару».

8.

Для «равновесия тайн» тут же заметим, что и булгаринский архив тоже пропал, но, кажется, более безнадежно, чем катенинский. Его видели перед самой Великой Отечественной войною в Эстонии, где жили и живут прямые потомки Фаддея Венедиктовича. В 1941—1944 годах в оккупированном Таллине кипами булгаринских бумаг, говорят, долго растапливали печи в одном из домов (а в булгаринском архиве, без сомнения, документы о Пушкине, Грибоедове, декабристах, возможно, и их самих).

Но письма Грибоедова не пропали, тут уж неутомимый Фаддей позаботился: он начал их печатать сразу же после тегеранской трагедии. Письма как бы документально удостоверяли булгаринское соучастие в делах великого человека.

После же кончины Булгарина грибоедовские письма попадают в редакцию журнала «Русская старина».

В полном собрании сочинений и писем Грибоедова, таким образом, оказались двадцать два письма к Булгарину и одно, отдельно, к его жене Елене Ивановне. Как это ни удивительно, но сохранились и ответные послания, правда, не все: те, что пришли до 1826 года, были взяты у Грибоедова при его аресте по делу декабристов и обратно не возвращены по той простой причине, что чиновник следственной комиссии Ивановский был коллекционером литературных документов*. В бумагах Ивановского письма и записки Булгарина уцелели и в 1890 годах были напечатаны, тоже в «Русской старине».

Итак, двадцать три письма Грибоедова к Булгариным, несколько ответных да еще воспоминания Фаддея Венедиктовича о «незабвенном Александре Сергеевиче»: тут немало материала, заставляющего многих читателей, специалистов уже второй век размышлять — «как же мог Грибоедов!».

Положим, Булгарин до гибели Грибоедова, особенно же до 1825 года, был еще не совсем Булгарин, еще не раскрылся во всей своей знаменитой мерзости, позволявшей современникам и потомкам часто писать его имя (как и Греча) с маленькой буквы: «гречи», «булгарины».

В 1820 же годах Фаддей еще вызывает у лучших современников сложные противочувствия: Пушкин его поругивает, но все же кое-что посылает в булгаринское издание. Рылеев однажды хочет драться с Фаддеем на дуэли, но все же именно ему перед арестом оставит свой архив; это отчасти объяснялось уверенностью декабриста, что Булгарин уцелеет, не пойдет в тюрьму,— и все же Булгарин рылеевские бумаги сохранил, Бенкендорфу не отдал.

Грибоедов...

Еще в 1824 острый Вяземский сочинил:
Булгарин, убедясь, что брань его не жалит,
Переменил теперь и тактику и речь:
Чтоб Грибоедова упечь,
Он Грибоедова в своем журнале хвалит.

Но все же именно Булгарин опубликовал в своей «Русской Талии» (1825 год) единственный отрывок из «Горя от ума», который автор успел увидеть напечатанным,— тут «не выкинешь из песни слова»!

Впрочем, Булгарин сразу же (по тогдашнему распространенному выражению) в Грибоедова «блевнул», задел злым намеком, а тот ответил: «Расстанемтесь. Я бегать от вас не буду, но коли где встретимся: то без приязни и без вражды. Мы друг друга более не знаем».

Однако не проходит и нескольких месяцев, как они уж на ты; когда же Грибоедова после 14 декабря держат под стражей, Булгарин, умирающий от страха, все же исполняет его тайные поручения. Грибоедов в записочках, пускаемых «сквозь часовых», пишет: «Как бы я желал тебя видеть... верный друг».

Зато после гибели Грибоедова Булгарин вот что печатал:

«Горжусь... что мог постигнуть возвышенную его душу и оценить необыкновенный ум и дарования».

А современники опять же не оставили подобных строк без комментария.

Декабрист Завалишин: «Ни за что так не упрекали Грибоедова люди, даже близкие ему, как за сношения его с Булгариным...»

Еще эпиграмма:

Ты целый свет уверить хочешь,
Что был ты с Чацким всех дружней.
Ах, ты, бесстыдник! Ах, злодей!
Ты и живых бранишь людей,
Да и покойников морочишь.

(Тут, кстати заметим, что Булгарин, конечно, занимает первое место по числу адресованных эпиграмм: в наиболее полном сборнике «Русская эпиграмма второй половины XVII — начала XX века» 39 противобулгаринских выпадов; далее по числу полученных уколов Николай Полевой — 32; граф Хвостов — 22, А. Шаховской — 20).

И все же, и все же...

Отправляясь в последнее странствие, Грибоедов шлет с пути разные поручения Булгарину: «Терпи и одолжай меня, это не первая твоя дружеская услуга тому, кто тебя ценить умеет».

24 июля 1828 года, с Кавказа: «Любезный друг, пишу к тебе под открытым небом, и благодарность водит моим пером».

И как девиз, а может быть, «эпиграф» этих отношений — странное и страшное сближение: рукопись «Горя от ума» оставлена в столице с надписью: «Горе мое поручаю Булгарину. Верный друг Грибоедов».

Сколько возможных толкований этой фразы? Кажется, четыре.

— «Горе от ума» поручено для пробивания сквозь цензуру.

— Грибоедовское **горе** пусть останется у Булгарина, а тот, кто горя лишился, естественно, обязан быть счастлив. Впрочем, счастье — предмет недолговечный.

— Горе поручается тому, кто плох, кто горя заслуживает.

— Горе поручается только верному, истинному другу: «Величайшее несчастье, когда нет истинного друга».

Загадочные все же отношения: как просто отсечь их из грибоедовской биографии — будто и не было, но, наверное, эта операция была бы сродни булгаринским воспоминаниям об особенной, исключительной его близости с Грибоедовым. Трудно найти верную точку зрения — исторический, художественный материал сопротивляется. Но именно в такой «упрямой» стихии историк-писатель ищет особенно охотно.

Сила противодействия порождает могучую силу действия. Неясное, смутное «Грибоедов — Булгарин» вдруг представляется Тынянову ключом к очень важным вещам: о том, например, чего же хотел великий Грибоедов в последний год жизни, к чему стремился, чем дышал, отчего в конце концов погиб?

Окончание — в следующем номере.

* Мы писали о нем в статье «Таинственный XIX век» в серии «Таинственные века». («Знание — сила», 1970 год, № 1).

Д. Биленкин

Тень совершенства

Мерный, даже в тишине едва уловимый гул пронизывал каюту, и только он напоминал о действующем неподалеку вулкане, перед мощью которого жалкой искрой померкла бы любая Этна, ибо там, за отсеками и нейтридными переборками, рушились квантовые основы самой материи. Спящего в каюте, как и весь экипаж, этот доатомный огонь распада нес сквозь абсолютный холод межзвездья, от которого человека отделяли столь немногие метры корабельной оболочки и воздуха.

Для Виктора Кошечкина заканчивалась очередная ночь, которая здесь была такой же условностью, как утро, день или вечер. Вязкий, засасывающий сон никак не хотел отпускать, и только настойчивая побудка элсекра заставила пошевелиться, открыть глаза и моргнуть. Напротив постели в космах тумана всплывало солнце, свет мглистым веером дробился в ветвях, осеребрял упругие капельки росы, вдалеке долбил дятел, а за травой и валежником плеском рыбы давало о себе знать укромное озеро. Морщась, Виктор выпростал руку, щелкнул выключателем, и там, где только что была земля, встала глухая стена крохотного помещения, в котором рационально учтен каждый кубодециметр пространства. Вялое тело не хотело вставать, саднило горло, тяжелая голова сама собой клонилась к подушке. «Все мое ношу с собой,— досадливо подумал Кошечкин.— Включая вирусы».

И верно, они набрасывались на человека даже среди звезд. Следовало пойти в медотсек и тут же покончить с болезнью, но Виктор решил, что делать он этого не станет. Конечно, там он избавится от недомогания за пять минут, но так недолго растренировать волю и тело; значит, если ты можешь покончить с болезнью сам, то и должен. Решив так, он твердо скомандовал организму прекратить это безобразие, велел чему-то там в себе сконцентрироваться для удара по всяким вирусам и микробам, почти физическим усилием мысли вогнал саднящее горло в жар, отпустил горячую волну, так несколько раз подряд. И к черту вялость, никакой вялости нет, все это только игра расслабленного воображения!

Вот уже лучше. Вялость изгнана из мыслей и чувств, установка на победу задана, лимфоциты, или как их там называют, с развернутыми знаменами атакуют противника, остальное довершит работа, которая, что ни говори, все-таки лучшее из лекарств.

Кошечкин вскочил, живо оделся и выходя принял осанку, которой мог бы позавидовать офицер тех времен, когда еще существовала армия. «Все-таки любопытно,— подумал он мельком.— Во мне, как и в любом человеке, хватает всяких зловредных микрозверюг — и ничего, здоров. А иногда — нате вам... И причин вроде бы не было, а сорвались с цепи. Надо бы спросить, почему так случается...»

Однако, войдя в кают-компанию, Кошечкин обнаружил, что все уже позавтракали и разошлись по своим рабочим местам, лишь Басаргин, сидя в углу, допивал кофе, но у того никакого рабочего места и не было.

— Рад вас видеть,— поднимая крутолобую голову, приветствовал Басаргин.— Как поживают ваши «мышки-блошки»?

— Нормально,— осторожно ответил Кошечкин, так как из всех членов экспедиции Басаргин был ему менее всего понятен. Ясно, чем занят астрофизик, вакуумщик или биолог. Но философ? Философы, насколько он знал, предпочитают осмысливать мир в тиши своих кабинетов.

— И хорошо, что нормально,— кивнул Басаргин.— Хотя, собственно говоря, меня больше интересует не это.

— А что же? — с усилием спросил Кошечкин.

— Видите ли,— Басаргин аккуратно промакнул рот салфеткой и отложил ее в сторону.— Вы — стармех, вы заняты своей машиной, ее состоянием, функционированием и тому подобным. Объект же философии — это, скорей, рефлексия, мысль о мысли, в данном случае ваше, субъекта, отношение к машине.

— Машина есть машина,— отрываясь от еды, сухо сказал Кошечкин.— Двигатели должны работать как надо, вот и все о них мысли.

— Нет,— покачал головой Басаргин.— Это вам только так кажется, вы как-нибудь приглядитесь к себе на досуге. Кстати, можно нескромный вопрос?

— Да, пожалуйста...

— Вам никогда не хотелось сменить фамилию?

— Нет. А зачем?

— Ну как же? — взгляд Басаргина весело сощурился.— Ведь как иные фантасты называли своих героев-звездопроходцев: Федор Икаров! Спартак Прометеев! Звучит, и как победительно! Перед таким расступаются звезды, ему самой судьбой уготовано быть капитаном и покорять Вселенную.

— Нет таких фамилий,— буркнул Кошечкин.— И таких самодовольных болванов у нас тоже нет. А если мое имя кого не устраивает, то...

— Извините,— Басаргин притушил улыбку.— Виктор Кошечкин, мне это имя нравится. А интересуюсь я вашим о нем мнением потому, что имя не есть что-то нейтральное по отношению к самому человеку, в свое время я занимался разработкой этой проблемы...

— И?.. — наливаясь гневом к этому бесцеремонному человеку, перебил его Кошечкин.

— «И» только одно,— неожиданно мягко, с искренней теплотой в голосе проговорил Басаргин.— Вы вошли сюда генералом, чего за вами не водится, поскольку вы не Икаров. Это меня удивило, впрочем, нездоровый блеск глаз тут же объяснил все. Вы давите в себе болезнь, и я тут же решил этому поспособствовать. Уверяю вас, в данном случае злость неплохое лекарство! Но вы не из тех, кого легко разозлить, пришлось постараться... А теперь вот вам моя голова — рубите.

И Басаргин наклонил голову.

Кошечкин открыл было рот, чтобы ответить весело, едко и остроумно, но ответа не нашлось, впрочем, так бывало всегда. «Ну и штучка же ты, философ...» Невольно для себя Кошечкин сверил Басаргина с его фамилией. Кряжист, плечист, основателен, в весело играющих глазах никакой такой книжной немочи, да-а... Любопытный человек.

— Что ж, спасибо за намерение,— Кошечкин отстранил тарелку.— Пора, однако, работать.

— Желаю успеха. А насчет своего отношения к машине все же понаблюдайте... Мало ли что.

— Нет уж,— твердо сказал Кошечкин.— А то принялась одна сороконожка рефлектировать да и разучилась ходить.

Горло еще саднило, но уже меньше. Скупо освещенными переходами Кошечкин спустился вниз. Здесь гул и дрожь были заметнее, но только не для Кошечкина. Пожалуй, он бы даже удивился, обрати кто его внимание на этот шум. Шум? Не было здесь никакого шума, была тишина работающего двигателя и тишина выключенного. Вот если бы что-нибудь забарахлило, тогда дело иное.

В пультовой все было обычно. «Стремительный» шел с постоянным ускорением, его вела автоматика, человек мог ни к чему не притрагиваться, все и так делалось само собой. Кошечкин сел в удобно умятое кресло и привычно оглядел свое хозяйство. Ничто, естественно, не моргало красным, не вопило о неисправности — случись такое, сигнал выдрал бы его еще из постели. Поэтому Кошечкин лишь мельком покосился на сумматоры, за долю секунды удостоверился, что все параметры пребывают в норме, и сразу перевел взгляд на «полярное сияние». Точнее, он все это сделал одновременно. Дугой распластавшееся над всеми датчиками, переключателями и мнемографиками «полярное сияние» тоже свидетельствовало о полном благолепии. Впрочем, иное его состояние педантичная натура Кошечкина восприняла бы как личное оскорбление, ибо плох тот механик, который отправляется спать без твердой уверенности, что в его отсутствие ничего случиться не может.

Посторонний мог бы залюбоваться радужными переливами «полярного сияния», но отнюдь не проникнуть в их смысл. Кроме знаний, тут требовался еще и опыт. То, что несло звездолет и обеспечивало работу его двигателя, конечно, было машиной, и должность, которую занимал Кошечкин, по-старинному называлась «механик», даже «старший механик». Но если бы Кошечкин предстал перед экипажем в замасленной робе и с гаечным ключом в руке, это вызвало бы не меньшее веселье, чем появление корабельного врача, потрясающего шаманским бубном. Какая уж тут механика, какой гаечный ключ, если в самой машине осуществляется тончайшее преобразование материи и подступ к ее недрам невозможен для человека! Да и вряд ли там есть хоть одна гайка...

Удостоверившись, что все в порядке, Кошечкин не глядя тронул переключатель диагностирующей развертки, то есть начал наиважнейшую для механика работу. Создание машины, способной унести человека к звездам, было, разумеется, проблемой, но не меньшей проблемой был ее ремонт во время полета. Еще никому не удавалось создать машину, которая никогда бы не ломалась. Наоборот, чем сложнее система, если только она не принадлежит к классу самоорганизующихся, тем больше вероятность поломок. Но человек, рискнувший проникнуть в машинное отделение звездолета, был бы испепелен даже спустя неделю после выключения двигателей. Впрочем, никто туда не смог бы попасть, поскольку там не было свободного пространства, куда человеку удалось протиснуть хотя бы руку. Не потому, что не позволял объем, и даже не из-за проклинаемого всеми конструкторами требования умалять массу корабля до предела. Представьте себе что-то сложное, допустим, мозг человека, увеличенный до размера холма; сколько ремонтников потребуется для его обслуживания, спайки, починки и выбраковки деталей в их многомиллиардном ансамбле? А если к тому же многие из этих деталей незримы для глаз и неосязаемы для пальцев? Что тут прикажете делать?

Что можно было сделать, то было сделано. Атомарная упаковка элементов, предельная надежность тончайших кристаллосхем, вся кинематика осуществляется электромагнитными и прочими полями, максимальная защита всего твердого от коррозии, от разъедающей радиации, толчков и вибраций и многое другое, чего окончательно не в состоянии охватить, понять и запомнить никакой отдельно взятый человеческий ум. Но и этого было мало... Машина, как, впрочем, и человеческий организм, невозможна без синапсов, контактов, энергетических и информационных цепей, а всякое соединение одного с другим — лазейка в броне надежности. Да и о самой броне надо заботиться, в этом смысле меж доспехами рыцаря и антикоррозионным покрытием какого-нибудь гиператора нет никакой принципиальной разницы.

Включая попеременно блок за блоком, Кошечкин привычно следил за их проекционной разверткой. Перед ним на экране сканирующего томографа раскрывалась святая святых звездолета — та механика, то устройство, которое обеспечивало ему ход и несло к цели. Здесь не было трепетных красок и переливов «полярного сияния», в которых зримо проявлялись все особенности функционирования двигателя в данный момент времени, здесь перед человеком раскрывалась сама структура машины, срез за срезом представала ее плоть. Каждому рабочему органу и отдельным его участкам томограф придавал особую окраску, меняющиеся оттенки которой многое говорили опытному глазу. Вместе с тем все было выдержано в гамме серых, зеленоватых, сине-фиолетовых тонов, чтобы взгляд легче мог уловить красноватые оспинки повреждений.

Они были, их не могло не быть. Раза два взгляд Кошечкина задержался на красноватых точках. Нет, пустяки. Стоит человеку резко вскочить, как где-то в его организме лопаются два-три микрососудика, это норма, это ровно ничего не значит; примерно то же самое было и здесь. На всякий случай Кошечкин подключил блинк-оператор, и на жемчужном фоне проекции подозрительного участка тотчас замерцали искорки — метки тех крохотных поражений неживой ткани, которые автомат зафиксировал при вчерашнем осмотре. Сегодня искорки, как и должно, мерцали не там, где алели «оспинки», и число последних ничуть не прибавилось против давнего. Так и должно было быть, иначе на что «блохи» и прочие ремонтники?

«Клопы», «блохи», «мышата», равно как и «полярное сияние» — все это, конечно, было профессиональным жаргоном. Но ведь язык сломаешь, выговаривая что-нибудь вроде «ремммикрокибернейроманипулятор АЭФУ-17», проще их всех в зависимости от размера называть привычными именами. Хотя какие уж тут «мышата»? Все совершенствуется и соответственно миниатюризируется, «Стремительный» — наисложнейший, с иголочки, корабль, его ремонтники принадлежат к пятому поколению нейрокиберов и так малы, что даже «блохами» их не назовешь. Впрочем, трудяги они куда лучше прежних.

Глаза быстро притомились, и Кошечкин с неудовольствием выключил экран. Вялость давно прошла, горло уже не саднило, но, видимо, болезнь еще давала о себе знать, коль скоро зрению потребовался непредусмотренный отдых. Ничего, все успеется, да и сам осмотр, коли быть честным, проформа, поскольку «зверушки», если что, все сделают сами. Саморегулировка и самоизлечивание, хотя философ с его страстью к дефинициям, верно, уточнил бы, что надо говорить не о «самоизлечивании машины», а о ее самопочинке.

Странный все-таки человек! Интересно ему, видите ли, что он, Кошечкин, мыслит о машине. Да то же самое, что механик былых времен мыслил о каком-нибудь там автомобиле: как его лучше эксплуатировать, не барахлит ли что да как починить... Впрочем, последнее уже не его, Кошечкина, забота, об этом позаботились конструкторы. А так — никакой разницы. Да, но что же тогда получается? Технику и сравнить нельзя, а отношение к ней... Хотя с какой стати тут чему-то меняться? Назначение машины осталось прежним, функция двигателя все та же, ну и...

«Вот тебе! — с удовлетворением подумал Кошечкин.— Тоже мне, «философия имени», онтология, или как ее там, высасывания проблемы из пальца!»

Он покосился на свое поникшее в экранной тусклости отражение. Смазанные черты лица, мягкое закругление щек, уступчивый подбородок — все знакомое, трижды привычное, как этот пульт, как все вокруг хозяйство. Нет, не механику высаживаться на чужие планеты, не ему грудью встречать диковинные опасности, не ему надеяться на восторженный шепот: «Вот он идет, герой Сириуса, знаменитый Кошечкин!» Да, не звучит, вернее, смешно звучит. К тому же суета сует. И что бы все эти Прометеевы делали без таких, как он? Носом бы в грязь шмякались на каждом шагу, существуй они в действительности. Космос, однако, не то место, где можно распускать павлиний хвост, здесь трудятся люди, которые терпеть не могут нештатных ситуаций. А посему продолжим осмотр.

Рутина, конечно, отработал так смену — и в спячку. Вот если бы капитану вдруг потребовался какой-нибудь сверхфорсаж, или метеоритная атака вывела из строя, скажем, инвентор, тогда да, тогда шевелись и кумекай, тогда все вокруг, фигурально говоря, на тебя молится, а сам ты творец и кудесник, товарищ Икаров-Кошечкин, по отчеству Прометеевич...

И ведь бывали подобные случаи, бывали, хотя все ухищрения человеческого ума сводятся как раз к тому, чтобы таких случаев не было, а была самая обычная полетная рутина.

Да-а, вот здесь что-то многовато оспинок-повреждений, сейчас мы это подлечим, сейчас подлечим...

Кошечкин, не поворачиваясь, вызвал кибермозг и выразил недоумение, почему тот сам не побеспокоился увеличить число ремонтников на таком-то участке асинхронного вакуум-инвентора и почему о такой мелочи должен заботиться человек.

Последовал немедленный ответ, что нужное в данной ситуации число ремонтников было задействовано, как только в этом возникла необходимость.

— Когда? — спросил Кошечкин и, получив ответ, покивал.— Отлично, тогда мы вскоре должны увидеть результат.

Он продолжил осмотр. Аквамариновая проекция, жемчужно-серая, голубая, как земное небо; блок, блинк-оператор, еще блок, еще; нагоняя сон, вверху шевелятся ритмичные сполохи «северного сияния», снова блинк-оператор, тихо все, как в гробу, музыку что ли включить... И пора вернуться к инвентору, проверить, что там и как.

Экран послушно замерцал опаловым светом, в толще которого, казалось, моросил нескончаемый дождь, но так лишь казалось, поскольку оливковые капельки этого дождя в действительности были ансамблем преобразователей, которые чуть подрагивали при работе инвентора. Реденькая россыпь пятнышек тем не менее алела во всем пространстве, едва ли не каждая сотая «капелька» несла на себе эту недозволенную отметку.

Хватило одного взгляда, чтобы убедиться, что они умножились, но Кошечкин впервые не поверил своим глазам и поспешно включил блинк-оператор. Да, все так и было: некоторые повреждения ремонтники устранили, зато возникли новые и в куда большем числе. Но как же, ведь там усиленный наряд!

Это могло означать только одно. Инвентор не выдерживал рабочего режима, его элементы один за другим выходили из строя, и ремонтники не успевали их заменять. Правда, на ходе корабля это никак не отражалось и долго еще не могло отразиться, поскольку расчетное движение не требовало всей мощности инвентора, да и запас надежности в столь ответственном блоке велик. Тем не менее это никуда не годилось. Скрытый заводской брак, не иначе! «Ну,— наливаясь яростью, подумал Кошечкин,— дам же я этим коекакерам... К высшей мере, к высшей мере! До позора доведу, любимая девушка от них откажется, родная мать отшатнется...»

Руки тем временем сами делали свое дело, отдавая резерву приказ выделить дополнительный наряд ремонтников. Так и только так! Переключить инвентор всегда успеется, благо их все-таки два, а на такой тяге нужен один; надо сперва все просмотреть в рабочем режиме: достаточно ли новой партии ремонтников, обратится ли процесс разрушения вспять или придется подбросить еще работников, что опасно, резерв велик, но небесконечен и может потребоваться для других целей; надеюсь, все и так обойдется, должно обойтись, хотя то еще удовольствие — всю дорогу чинить инвентор; да ничего, только бы малютки справились, давайте же, ребятишечки, жмите, микробчики, жмите!

Похоже, они поднажали, число зловещих крапинок стало убывать. Однако медленней, чем того хотелось бы. Кошечкин взмок, даже мускулы заболели. Эх, гаечным ключом бы поорудовать! Или вселиться в машину, пронизав ее волей, побороть всю дрянь, как он сам только что пришиб свои вирусы. Увы, ни то, ни другое невозможно, а потому лучше пока пойти пообедать, дать отдых заслезившимся глазам. Кошечкин с усилием выдрал себя из кресла и, внутренне сопротивляясь разумному решению, с оглядкой двинулся к выходу, словно отец, оставляющий ребенка наедине с болезнью. Ничего, ничего, подстегнул он себя; все не так скоро, машине я сейчас не нужен, да и вообще...

Снова, как и утром, он опоздал; дообедывал лишь один человек, на этот раз капитан Торосов, наглухо погруженный в какие-то свои заботы.

«Знал бы ты, какой я пожарчик заливаю! — с мрачным удовлетворением подумал Кошечкин, дуя на обжигающий суп.— Но это уж моя забота, вот наведу порядок, тогда узнаешь...»

Хорошо, что некому было заводить разговоры, не до них было сейчас. Кошечкин заставил себя все спокойно доесть, но вниз ноги понесли его почти бегом. С той же поспешностью он включил развертку. Ну?..

От обвального толчка сердца охолодели ноги. Алых крапинок стало больше! Это было так дико и неожиданно, что внутри Кошечкина все ухнуло в душную пропасть страха, который, оказывается, жил в нем с тех пор, когда корабельный двигатель чуть не пошел вразнос, а он, юный и самоуверенный тогда практикант, застыл в обморочном оцепенении. А ведь сейчас-то еще ничего не случилось, ровным счетом ничего. Надо лишь задействовать второй инвентор, ну да, в отключенный дослать ремонтников, которые мигом наведут порядок, уж это аксиома, коль скоро нагрузка снята и там больше нечему будет ломаться...

Руки все сами проделали с таким мастерством, что переключение не отозвалось даже мимолетным сбоем хода. Вот вам! Кошечкин перевел дух. Все сделано, как надо, исход предрешен с математической неизбежностью. Откуда же цепенящий страх, почему обмякло тело? Неужели все это память о том давнем мгновении, когда покорная тебе сила вдруг рванулась из повиновения? Иные на этом ломались и более уже не годились в механики. Движением ладони Кошечкин согнал с лица пот. Как грозно ревет двигатель, как вкрадчив его гул здесь, в пультовой! Еще бы, ведь там, за переборками, ежемгновенно взрывающаяся звезда, крохотный, прирученный людьми пульсар... И он будет работать, Кошечкин вам не кто-нибудь!

Оставалось дожидаться результата, но даже секунда безделья была невыносима, и Кошечкин, убрав алеющую крапинками развертку, на которой «дождь» замер и потемнел, тотчас заменил ее проекцией второго инвентора, благо такая проверка все равно требовалась. Мозг не сразу понял, в чем дело, когда перед глазами предстала та же, что и минуту назад, картина: моросящая, с красноватыми точками муть. Показалось, что это ошибка, пальцы было дернулись к переключателям, чтобы повторить сделанное движение, исправить его, но тут Кошечкин осознал, что видит именно второй инвентор. Второй, а не первый! И он разрушается, как и предыдущий, хотя крапинок там и поменьше.

На этот раз сердце не ухнуло, не зашлось в обморочном страхе, так велика была оторопь, с которой разум воспринял непостижимую истину. Это не брак, сразу с двумя инвенторами такого произойти заведомо не могло. Но тогда почему?!

Бессмысленно, в слепой надежде Кошечкин трижды переключил развертку с объекта на объект, в мозгу, вспыхивая, мелькали десятки вариантов, и рассудок так же лихорадочно браковал все. Шальным зигзагом сознание прочертила вовсе дурацкая мысль: Прометеева бы сюда! Наконец Кошечкин зачем-то встал и, стоя на негнущихся ногах, вызвал Торосова, видя и не видя на диске связи, как тот на полуслове обрывает разговор с кем-то вроде Басаргина и кивком головы подтверждает принятие вызова.

Войдя и сразу же глянув на экран, Торосов застыл над пультом.

— Докладывайте.

Голос прозвучал устало, хотя капитан, разумеется, уже кое-что понял. Но не все, далеко не все... Механически четким голосом Кошечкин объяснил ему все.

— ...Остается задействовать весь резерв ремонтников. Но даже если они справятся, то и в этом случае...

— Понятно!

Но и в этом случае он, механик, ничего гарантировать не может. По неподвижному лицу капитана, зыбко меняя его, бежали мерные отсветы «полярного сияния», которое вскоре могло угаснуть, и Кошечкина пронзила внезапная боль сочувствия к человеку, обязанному сейчас принять окончательное решение. За него, беспомощного, вместо него, невиновного и все-таки виновного этой своей беспомощностью. Плечи Кошечкина поникли.

— Если я правильно понял,— Торосов с хрустом сцепил пальцы,— то и в худшем случае мы успеем лечь на обратный курс?

Кошечкин облизал пересохшие губы

— Успеем...

— Уже лучше, не люблю изображать из себя «Летучего Голландца»...— к уголкам глаз капитана сбежались морщинки, которых прежде, вроде бы, не было.— И, главное, есть время подумать, не так ли? Тогда давай помечтаем о докторской мантии.

— Мантии?..

— Именно! Раз двигатель эксплуатировался правильно, что для меня несомненно, заводской брак исключен, никакого разрушающего воздействия извне нет, уж я бы знал, то перед нами проблема куда важнее очередной звезды. Согласен? Вот поразмысли, а там и мантия обеспечена, говорят, в Кембридже это одеяние до сих пор в моде. Что на меня так смотришь? Думаешь, у меня поджилки не трясутся?

— У тебя затрясутся,— со слабой улыбкой сказал Кошечкин.— У тебя затрясутся...

Ему захотелось быстрее очутиться за пультом.

— Вот и прекрасно. Запускай для начала свой резерв. Посмотрим, что будет.

— Разрешите прежде один вопрос,— грубо раздалось у них за плечами.

Разом повернувшись, оба с гневным недоумением уставились на невесть откуда взявшегося Басаргина, но на того это не произвело никакого впечатления, он так и остался стоять, стиснув пальцы и подавшись вперед с предельно сосредоточенным выражением лица.

— Ну?..— невольно сорвалось с губ капитана.

— Пожалуй, вопросов все-таки два. Первый: что делают ремонтники с негодными деталями? Выбрасывают?

— Нет, это неэкономно,— недоуменно ответил Кошечкин.— Цикл замкнут, они используются для других целей, для нас каждый грамм — это...

— Для каких «других»? Точнее. Сами ремонтники, конечно, тоже ломаются и нужны новые; создаются ли они только из вещества погибших или в ход идут еще и бракованные детали?

— Да, если так эффективней. Процесс, видите ли, саморегулирующийся, иной здесь невозможен...

— То есть, следуя заданным критериям эффективного использования любых отходов, какие возникают в машине, самовосстанавливаясь и самосоздаваясь, ремонтники потребляют всякий пригодный для этих целей дефектный материал. Похоже на работу антител человеческого организма, вы не находите?

— С той разницей,— хмуро отозвался Кошечкин,— что это машинная, нами созданная и запрограммированная подсистема.

— Которая, раз ее создали люди, может забарахлить и сломаться, но не может посамовольничать? Вот теперь я уже почти убежден, что причина грозящей нам аварии кроется не в машине, а в вашем к ней отношении!

— Поясните,— резко сказал капитан.— И, пожалуйста, покороче.

— Покороче не выйдет,— упрямо наклонил голову Басаргин.— Понимаете, конструкторы обязаны вам дать сверхмощный, высокоэффективный, надежный двигатель, и они его вам дают, используя свои знания, свои методы и, понятно, не обращаясь ко всякой посторонней философии вроде теории объект-объектных преобразований или раскрытия метаинтервальной неопределенности. А если и обращаясь, то лишь в связи с давним беспокойством насчет возможности создания машинного, уже неподконтрольного нам интеллекта. Но эволюция никогда не бывает односторонней!

— А-а! — взгляд Кошечкина напрягся.— Уж не считаете ли вы...

— Да! Любая предоставленная самой себе эволюция расщепляется на линию прогрессирующего усложнения и линию регрессирующего упрощения. Так биологическая эволюция породила, с одной стороны, человека, а с другой — паразитов человеческого организма вроде гельминтов и вирусов. Так в социуме век за веком возникали всевозможные тунеядцы, которых, сами знаете, трудно оказалось изжить. В техноэволюции до сих пор не наблюдалось ничего подобного единственно потому, что в силу ее простоты и контролируемости мы автоматически отсекали ненужную нам паразитарную ветвь. Это длилось так долго, что конструкторам и в голову не приходила мысль о возможности спонтанного регресса их творений. Но закон эволюции — закон! Стоило создать наисложнейшую машину, для которой потребовалась вот такая, в сущности уже неподконтрольная технофауна, как он сработал. Я не знаю, что послужило толчком, как переродились ваши ремонтники, но коль скоро они потребляли ткани своего техноорганизма, какая-то их часть неизбежно должна была регрессировать в хищников-паразитов. Примерно так, если называть вещи своими именами. Буду рад ошибиться, но, по-моему, досылать в машину еще ремонтников — все равно что лечить грипп инъекцией злейших вирусов...

Секунду-другую в оцепенелом молчании был слышен лишь каменный грохот двигателей. Ошеломление было так велико, что вырвавшийся наконец вопрос капитана оказался весьма далеким от первоочередных работ.

— Выходит, с дальними звездами покончено?! Мы не можем совершенствовать технику, не усложняя ее, а на этом пути...

— Нет, отчего же? — пожал плечами Басаргин.— Мы боремся с вирусами, придется и технике это пережить. Просто мы не знали, как, когда и почему затормозится технопрогресс, теперь, возможно, знаем.

— Возможно! — Торосов будто очнулся.— Твое мнение, Виктор.

— Гипотезу легко проверить,— с усилием выговорил Кошечкин. Мы уже увеличивали число ремонтников и... Если это закономерность, то новая попытка...

— Резко ухудшит наше и без того скверное положение,— угрюмо кивнул Торосов.— Словом, спасайся или в поисках лекарства проверяй теорию. Что ж, товарищ старший механик, ваше хозяйство — вам и решать. Действуйте!

С этими словами он тяжело отшагнул к выходу. Кошечкин, для которого воздух внезапно стал сух и удушлив, невольно взглянул на философа, но тот лишь развел руками.

— Не считайте меня провидцем, сама идея «машинной болезни», увы, пришла ко мне не далее как сегодня утром...

Все было правильно. Философ мог теоретизировать, капитан мог приказывать, но решать предстояло ему, Кошечкину. Все, что в его жизни было до этого, было лишь подготовкой вот к этой минуте, и уклониться от нее он не мог, как бы того не хотел.

Мерно и замороженно в этой своей мерности гремел двигатель, по стенам и лицам все еще скользили спокойные отсветы «полярного сияния», машина пока не замечала своей болезни, если это была болезнь, и человек с неподходящей фамилией Кошечкин, но со звучным именем Виктор, должен был сделать одинединственный шаг, от правильности которого зависела судьба тех, кто был рядом.

НАШИ ЛАУРЕАТЫ

В 1981 году журнал «Знание — сила» опубликовал около 800 материалов — статей, очерков, репортажей, интервью, бесед за «круглым столом», рецензий, заметок.

Лучшими из них признаны:

очерки Ю. Лексина «Звери, которые выбрали нас» (№ 1), «Ковалевские осколки» (№ 7);

беседа члена-корреспондента АН СССР Н. Моисеева и журналиста Л. Резниченко «Увидеть мир в целом» (№ 11);

статьи кандидата философских наук Н. Наумовой «Человек рационален?» (№ 10), «Выбор» (№ 11);

очерки кандидата исторических наук Н. Эйдельмана «В родню свою неукротим» (№ 1), «Семнадцать веков» (№ 8), «Чему, чему свидетели...» (№ 11).

Поздравляем наших лауреатов!



Юрий Степанович ЛЕКСИН— журналист, которого интересуют прежде всего неординарные ситуации на стыке науки и жизни.

Первая статья его в нашем журнале — «Алмазы, которые никогда не станут бриллиантами» — была опубликована в 1968 году.

С тех пор печатались такие материалы, как «Огонь под пеплом» — 1974; «Непростая жизнь линейной мыши» — 1979; «Ручная работа» — 1980 год.

Читатели журнала могут наблюдать за тем, как разнообразна тематика выступлений нашего специального корреспондента.



Никита Николаевич МОИСЕЕВ — член-корреспондент Академии наук СССР, заместитель директора Вычислительного центра АН СССР. Основная тема научных исследований в настоящее время — проблемы математического моделирования и общая теория управления.

Н. Н. МОИСЕЕВ в нашем журнале публикуется впервые.



Нина Федоровна НАУМОВА — кандидат философских наук ныне социолог. Старший научный сотрудник Всесоюзного научно-исследовательского института системных исследований АН СССР и Государственного комитета науки и техники при Совете Министров СССР. Сфера профессиональных занятий: социология личности, социология труда, теория и методология социологии.

Статьи «Человек рационален?» и «Выбор» — дебют не только в нашем журнале, но и вообще в научно-популярной журналистике.



Леонид Ананьевич РЕЗНИЧЕНКО — журналист, научный редактор журнала «Вестник Академии наук СССР». Занимается философскими и социальными проблемами развития науки.

В нашем журнале публикуется впервые.



Натан Яковлевич ЭЙДЕЛЬМАН — историк, кандидат исторических наук и писатель. В прошлом школьный учитель, затем сотрудник областного музея. У нас в журнале печатается с 1962 года. Предмет его исследований — люди во времени. Он умеет связать разные временные слои прошлого между собой и с настоящим, показать дух и внутреннее содержание эпох, о которых пишет.

Н. Я. Эйдельман — член ученого совета музея А. С. Пушкина в Москве. Он входит в редколлегию нашего журнала. Именно по его предложению появились в журнале такие привлекшие внимание читателей циклы статей, как «Таинственные века» и «Учитесь читать».

Не право, а мнение бригады

В одиннадцатом иомере вашего журнала за 19В1 год была опубликована интересная статья «Бригада на производстве: сегодия и завтра». Но среди всего прочего, действительно интересного н толкового, можно прочитать, что производственная бригада имеет право и уволить и принять человека на работу.

Это и не соответствует действующему трудовому законодательству, и, на иаш взгляд, иеперспективио.

По иашим законам заключают и расторгают трудовой договор с одной стороиы работник, то есть рабочий или служащий, а с другой — предприятие, учреждение в лице своей администрации. Бригада илн бригадир по действующему законодательству к администрации предприятия не относятся.

В последиие годы, с повсеместным внедрением в производство коллективно-бригадной формы труда, права бригады и бригадира в законодательстве значительно расширились. Бригадир имеет право участвовать в разработке планов бригады; распределять работу между членами бригады и давать им другие указания по производству; с согласия коллектива или совета бригады предлагать администрации зачислить или исключить из бригады того или иного рабочего; предлагать — опять же администрации — применить то или иное наказание к нарушителям трудовой дисциплины и так далее. Но правом приннмать иа работу и увольнять членов бригады ни бригада, ни бригадир не наделены. Последнее слово в решении этих вопросов остается за администрацией предприятия.

Чтобы убедиться в этом, достаточно посмотреть Основы законодательства Союза ССР и союзиых республик (ст. 8, 17 и другне), Типовое положение о производственной бригаде, бригадире, совете бригады и совете бригадиров, утвержденное постановлеиием Госкомтруда СССР и Секретариата ВЦСПС от 31 декабря 19В0 года, Рекомендацни по развитию бригадной формы организации н стимулирования труда рабочих на предприятиях машиностроення и металлообработки, утвержденные аналогичным постановлением от 20 марта 19В1 года.

«Члены бригады и бригадир,— подчеркивается в актах о бригадиой форме труда,— обязаны соблюдать трудовое законодательство».

Право бригады увольнять с работы и принимать на работу стало бы серьезным нарушением трудовых прав советских граждан, гарантированных Коиституцией СССР (статья 40). Кто в таком случае — администрация, бригада илн бригадир — должны нести ответственность, в том числе перед судом, за ошибки и прямые иарушения трудовых прав рабочих, допущенные при заключеиии, осуществлении условий и расторжении трудового договора? Полностью — юридически н материально — ответственной за это может быть только администрация. Поэтому, как мы думаем, такого права ни бригада, ни бригадир ие получат и в будущем.

В. КОЗЛОВ, кандидат юридическнх наук

«Учимся учиться»

Здравствуйте!

В № 9 за прошлый год была напечатана статья «Учимся учиться», в которой описываются эксперименты, проводимые психологами под руководством П. Я. Гальпериив. Меня эти проблемы очень интересуют. Кое-что я выдумал сам — напрнмер, схемы действий, в частности для решения математических задач третьего класса (мой старший сын учится в третьем классе).

У меня к вам большая просьба: подскажите, пожалуйста, где можно подробнее ознакомиться с методикой экспернментов, проведенных с дошкольинками Г. В. Бурменской и Л. Ф. Обуховой, а также с методикой эксперимента по русскому языку с невнимательными двоечниками-третьеклассннками.

Мой старший сын — третьеклассник. Я и жена стараемся ему помочь, но эта помощь осуществляется «по-старому» и поэтому малоэффективна, особенно в математике.

Младший сын пока дошкольник. Мне хочется, чтобы он не повторял ошибок старшего брата. Поэтому результаты эксперимента Г. В. Бурменской произвели на меня сильное впечатление. Вероятно, я не обладаю нужным количеством знаний, но уж больно хочется, чтобы и мои дети были умными.

Буду очень вам благодарен, если сможете помочь позиакомиться с методикой экспериментов или даже с самими психологами.

Извините за беспокойство.

С искренним уважением, *К. ХРАПОВ.*

Дорогая редакцня!

Я — учительница, и поскольку в статье «Учимся учиться» говорится о новом методе обучения, мне показалось, что оиа обращена прямо ко мие.

В ней много верного, точного, и сам метод кажется мне очень плодотворным. Но кое-что представляется спорным, кое-что осталось непонятным.

Например, в статье говорится, что общепринятая система преподавания в школе опирается на усилия произвольной памяти, попросту говоря, на зубрежку. Это просто неверно. Уже давно в школе заучивание наизусть — совсем не главный элемент обучения. Любой учитель стремится к тому, чтобы его ученики прежде всего поняли смысл правила, а потом запомнили его в многочисленных упражнениях, применяя на практике в самых разных вариантах. И хотя, действительно, мы не вооружены столь четкой и жесткой, отработанной до деталей методикой, как та, что была создана психологами, все-таки методы нашей работы много ближе к нх идеям, чем кажется доктору психологических наук П. Я. Гальперину, отвечавшему на вопросы вашего корреспондента.

Лично меия больше всего заинтересовал эксперимент с формированием виимания. Я очень хотела бы попробовать применить метод, о котором рассказаио в статье, хотя бы к самым рассеянным своим ученикам. Помогите мне, пожалуйста, связаться с людьми, которые проводнли нмеино этот эксперимент, чтобы попросить у них помощи и поддержки.

Л. ПАНИНА, учнтельннца г. Ленинград

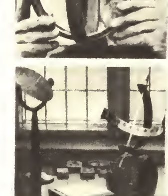
Эксперименты, посвященные формированию первых научных понятий, проводнлнсь Л. Ф. Обуховой н Г. В. Бурменской под руководством профессора П. Я. Гальперина на кафедре психологии обучения психологического факультета МГУ, куда и следует обращаться со всемн вопросами. Эксперименты по формированию внимания проводнлись в Ивановском педагогическом институте имени Д. А. Фурманова. Проводила их С. Л. Кабыльницкая, и эта работа легла в основу ее кандидатской диссертации. Книга П. Я. Гальперина и С. Л. Кабыльницкой «Экспериментальное формирование внимания» переведена на несколько иностранных языков.



Часы ходят, но не бьют

ГДР — рекордсмен по общему чнслу солнечных часов, созданных на территории страны в прошлые столетня. В 19В0—19В1 годах была проведена работа по выявлению сохраиившнхся и еще работающих солнечных часов. Некоторые из них отремонтировали или реставрировали.

Оказалось, что всего иа территории страны находится 440 солнечных часов. Возраст многих из иих двести — трнста лет. Самые старииные часы иаходятся на высокой стене средиевековой кирхи, сооруженной в готическом стиле в поселке вблизи города Гюстров, на севере страны. Установлено, что созданы онн в 1450 году. Эти часы-ветераны хорошо сохранились и не требуют никаких восстановительных работ.



Остались еще в ГДР и часовых дел мастера, специализирующиеся на создании и реставрации солнечных часов, механизм которых хотя и кажется весьма простым, но требует очень большой точности в расположенни теневой «стрелки». Однн из нbackup них — 76-летний Эрих Либенов — сфотографирован за работой в своей мастерской.

Коллекция запахов

Разные есть в мире коллекции, разные есть увлечения. Почтовые марки коллекционируют миллионы людей, а, скажем, многие ли собирают... запахи?

Именно коллекцией запахов обладают главный инспектор железных дорог ГДР Людвиг Ленк и его жена. В их собрании 200 пестро раскрашенных деревянных фигурок, из которых после откупоривания притертых пробок разносятся запахи самых «знаменитых» ароматов: лаванды, роз, фиалок, муската, ландыша, сандалового дерева и так далее.



Внутри фигурок — флаконы, а сами фигурки тоже разные — солдаты и трубочисты, железнодорожники н плясуны, придворные дамы, клоуны, персоиажи сказок. Самая маленькая фигурка — высотой шесть с половииой саитиметров, а самая крупная — В4. Свою коллекцию супруги Ленк демонстрировали уже во многих городах ГДР.

Железная дорога на ладони

Рабочий машиностроительного завода в городе Магдебурге (ГДР) Иоахим Крупсе в течение десяти лет сооружал миниатюрную копию железнодорожной линии, проходящей через перевал Сен-Готард в Швейцарии. Все выполнено с большой точностью: тоннели, пути, станции. Вся эта крохотная дорога имеет, однако, большую протяженность путей — 190 метров. По ней одновременно курсируют 19 маленьких составов. Размеры поездов таковы, что локомотив с несколькими вагонами свободно умещается на ладони.



ЗНАНИЕ—СИЛА 5/82

Ежемесячный научно-популярный и научно-художественный журнал для молодежи

Орган ордена Ленина Всесоюзного общества «Знание»

№ 659
Издается с 1926 года

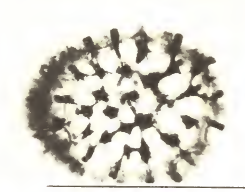
Сдано в набор 20.02.82
Подписано к печати 23.03.82
Т-07701
Формат 70×108 1/8
Глубокая и офсетная печать
Объем 6 печ. л.; 8,4 усл.-печ. л.
15,25 уч.-изд. л.
28,0 усл. краскооттисков
Тираж 650 000 экз.
Заказ № 429

Адрес редакции:
103473, Москва, И-473,
2-й Волконский пер., 1.
Тел. 284-43-74.
Издательство «Знание»:
101835, Москва, проезд Серова, 4

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат
ВО «Союзполиграфпром»
Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли.
г. Чехов Московской области

Индекс 70332 Цена 50 коп.
Рукописи не возвращаются.

В НОМЕРЕ













…ота Киева

главную твердыню города, а предпочли значительно более уязвимые — Лядские ворота.

После монголо-татарского нашествия на Киев в 1240 году известия о Золотых воротах совершенно исчезают со страниц летописей. И только путешественники XVI—XVII веков начинают снова упоминать их в своих путевых записках и дневниках. О них писал Эрих Ляссота — посол германского императора к запорожским казакам, Павел Алеппский и другие. Важные зарисовки ворот сделал А. ван Вестерфельд — придворный художник польско-литовского гетмана Януша Радзивилла, побывавший в Киеве в 1651 году. На двух сохранившихся в копиях XVIII века его рисунках Золотые ворота изображены уже в руинах, но еще с хорошо видными остатками надвратного храма.

После воссоединения Украины с Россией в 1654 году Золотые ворота вошли в оборонительную систему верхнего города и снова стали главным въездом в Киев. К середине же XVIII века Золотые ворота настолько обветшали, что необходимо было срочно предпринимать что-то, чтобы сохранить их. Однако инженер-подполковник Д. Дебоскет, проводивший обследование этой постройки, пришел к выводу, что ворота лучше всего засыпать землей, а новые построить рядом. Его предложение было одобрено Сенатом, и в 1755 году Золотые ворота оказались под землей.

Они пробыли там 80 лет. В 1832 году их откопал археолог-любитель Кондрат Лохвицкий. Вновь увидевшие свет, Золотые ворота оказались в гораздо худшем состоянии, чем мы видим на рисунке 1651 года, обрушились арки проезда и остатки надвратного храма.

Сразу же по открытии Золотых ворот возник вопрос об их сохранности, и в 1838 году при участии архитектора В. Беретти у восточной стены соорудили контрфорсы — подпорные стенки, верхние части руин покрыли черепицей, а позднее — железом, стены кое-где обложили кирпичом и соединили железными затяжками. Так к концу XIX века Золотые ворота постепенно при-



















1, 3, 7, 10 — Золотые ворота в Киеве во время реконструкции 1981 года.

2. Киевский князь Ярослав Мудрый — строитель Золотых ворот и Софийского собора.
4. Современный вид Золотых ворот. Фотомонтаж.
5. Золотые ворота до восстановления в 1978 году.
6. Реконструкция Е. Д. Коржа (1948 год).
8. Золотые ворота в руинах. Рисунок голландского художника Абрагама ван Вестерфельда в 1651 году.
9. Фото 70-х годов XX веки.
11. Золотые ворота в 1651 году. Рисунок А. ван Вестерфельда.
12. Руины Золотых ворот в 40-е годы XIX века. Рисунок М. Сажина.
13. Фото 80-х годов XIX век. Облицовка древней кладки сравнительно хорошо сохранились.